

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES DE GESTION À FINALITÉ SPÉCIALISÉE EN BUSINESS ANALYSIS & INTEGRATION

Actions growth et value

Haubruge, Cindy

Award date:
2021

Awarding institution:
Université de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Actions growth et value

Cindy HAUBRUGE

Directeur : Prof P. Giot

Mémoire présenté
en vue de l'obtention du titre de
Master 120 sciences de gestion, à finalité spécialisée
en Business Analysis & Integration

ANNÉE ACADEMIQUE : 2020-2021

Résumé

Le présent mémoire a étudié la distinction opérée entre les actions dites *value* et *growth*. Il aborde également le modèle d'évaluation d'actifs financiers en tant qu'outil capital à la sélection de stratégie d'investissement. Ce mémoire contribue à la littérature en répondant à deux questions: *Les caractéristiques allouées aux deux catégories d'action se confirment-elles sur les marchés boursiers? Les améliorations apportées au modèle d'évaluation apportent-elles effectivement une plus-value à sa capacité de prédiction?* Pour y répondre, quatre indices sectoriels appliqués aux U.S.A. ont été régressés linéairement. Ainsi les R^2 ajustés obtenus confirment l'amélioration du pouvoir explicatif suite à l'intégration d'autres facteurs explicatifs au modèle. Les coefficients associés à ceux-ci semblent corroborer la vraisemblance des critères attribués aux deux types d'actions. Effectivement, les résultats issus de l'évaluation des rendements des portefeuilles sectoriels sont donc plus cohérents avec ce qui est présenté dans la littérature.

Abstract

This paper explores the distinction between value and growth stocks. It also discusses the asset pricing model as a key tool for investment strategy selection. This paper contributes to the literature by answering two questions: *Do the characteristics assigned to the two classes of stocks hold up in the stock market? Do the improvements made to the valuation model actually add value to its predictive ability?* To answer this question, four sectoral indices applied to the U.S. were linearly regressed. The adjusted R^2 obtained confirm the improvement of the explanatory power following the integration of other explanatory factors into the model. The coefficients associated with these factors seem to corroborate the plausibility of the criteria attributed to the two types of actions. Indeed, the results from the evaluation of sector portfolio returns are more consistent with what is presented in the literature.

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu mon promoteur de mémoire, le Professeur Pierre Giot, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers Monsieur Etèhou Gustave Hounsou pour son aide précieuse à l'édition et à la correction de mon mémoire.

Je remercie également ma famille et plus particulièrement mes parents pour leur soutien inconditionnel et leurs encouragements m'ont été d'une grande aide. Un grand merci également à mes amis et mon compagnon pour leur présence et soutien tout au long de ces cinq ans d'études.

Listes des abréviations

CAPM ou (en fr «MEDAF»)	Capital Asset Pricing Mode (en fr «Modèle d'évaluation des actifs financiers»)
Action <i>value</i>	Action de valeur
Action <i>growth</i>	Action de croissance
EMH	Efficient Market Hypothesis (en fr «Hypothèse d'un marché efficient)
APT	Arbitrage Pricing Theory (en fr «Modèle d'évaluation par arbitrage»)
cnstr	secteur de la construction
banks	secteur bancaire
telcm	secteur de la télécommunication
chips	secteur relatif au matériel informatique
hlth	secteur de la santé

Table des matières

Résumé	2
Table des matières	5
Liste des tableaux et figures	7
Introduction: contexte, problématique et pertinence du sujet	8
Partie 1: Revue de la littérature	10
Chapitre 1: Type de gestion et type de style de gestion	10
Type de gestion	10
Styles de gestion	11
Les ratios financiers	12
Action Value	14
Action Growth	15
Rendements historiques	16
Style Rotation	17
Chapitre 2: Concepts théoriques, hypothèses de travail	19
Investisseur rationnel (identification du processus de décision)	19
Efficience informationnelle de marché et anomalie de marché	20
Les formes d'efficience de marché (EMH)	20
Inefficiences	22
Théorie du Portefeuille de Markowitz	25
Concepts et hypothèses	25
Approche Moyenne-Variance	25
Diversification	26
Chapitre 3: Modèles d'évaluation des actifs	28
CAPM	28
Définition et Hypothèses	28
Formules	29
Critiques	31
Les principales alternatives au CAPM - Modèles multifactoriels	34
Modèle à trois facteurs de Fama et French	34
Modèle Momentum de Carhart	35
Modèle à cinq facteurs	35
APT	36
Partie 2: Analyse empirique	38
Chapitre 4: Objectif de l'étude et hypothèses	38
Chapitre 5: Données et méthodologie de l'étude	39
Échantillon - portefeuilles de tests	40
Facteurs des modèles	40
Définitions des modèles	40
Construction des facteurs des modèles	41
Construction des catégories de portefeuilles value et growth	44

Méthodes	45
Statistiques descriptives des portefeuilles	45
Test de corrélation des variables explicatives modèles et portefeuille sectoriel	46
Analyse des modèles de régression sur les portefeuilles value	47
Analyse des modèles de régression sur les portefeuilles growth	50
Qualité du modèle	51
Chapitre 6: Discussion sur les résultats	52
Discussion des régressions	52
Discussion sur les modèles	54
Partie 3: Conclusion et limites	55
Bibliographie	57
Annexe	61
Annexe 1- Hypothèses de la Théorie moderne du portefeuille	61
Annexe 2 - Construction de 18 portefeuilles de valeur	62
Annexe 3 - Boxplot des portefeuilles	63
Annexe 4 - Tableau de corrélation des portefeuilles	63
Annexe 5 - Tableau de corrélation des variables explicatives	64

Liste des tableaux et figures

➤ Tableaux

Chapitre 4:

Tableau 4.1. Critère de détermination d'appartenance à la catégorie <i>Value</i> ou <i>Growth</i> pour les produits boursiers.....	39
--	----

Chapitre 5:

Tableau 5.1. Tableau récapitulatif du poids moyen des secteurs dans <i>le S&P 500 Value</i> et le <i>S&P 500 Growth</i> (du janvier 1995 à novembre 2018).....	44
Tableau 5.2. Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des portefeuilles sectoriels en pourcent.....	45
Tableau 5.3. Tableau récapitulatif de la régression des portefeuilles <i>value</i>	47
Tableau 5.4. Tableau récapitulatif de la régression des portefeuilles <i>growth</i>	50

➤ Figures:

Chapitre 1

Figure 1.1. Ecart entre l'indice <i>S&P 500 Growth</i> et l'indice <i>S&P 500 Value</i>	17
Figure 1.2 Une Forme de la Morningstar Equity Style Box.....	18

Chapitre 2

Figure 2.1. Les trois formes d'efficacités.....	21
Figure 2.2. Écart-type du portefeuille en fonction de la corrélation des actifs.....	27
Figure 2.3. Impact de la diversification sur le risque du portefeuille.....	28

Chapitre 3

Figure 3.1. Représentation graphique du modèle CAPM.....	31
--	----

Chapitre 5

Figure 5.1. Évolution des rendements annuels moyens pondérés par la valeur entre 1970-2020 des secteurs de la construction, bancaire, le secteur de l'équipement électronique et le secteur de la santé.....	46
--	----

Introduction: contexte, problématique et pertinence du sujet

L'objectif premier d'un investisseur boursier est de tirer le plus de bénéfices possible de sa mise de départ. Il cherche à obtenir une performance meilleure de son portefeuille en comparaison avec celle du marché dans son ensemble. Dès lors, l'investisseur va chercher à trouver une position qui lui permette de battre le marché. Toutefois, les hypothèses des marchés financiers efficients, grandement discutées par l'économiste Eugene Fama (1970), affirment que cela n'est pas possible. Par la suite des anomalies ont été mises en évidence remettant ainsi en question ces hypothèses. Elles illustrent parfaitement l'opportunité de battre le marché boursier et par conséquent la possibilité pour l'investisseur d'opter pour un style de gestion dite *active*. Néanmoins, ces anomalies se révèlent également être problématiques. En effet, de nombreux travaux effectués en finance empirique traitent le sujet des anomalies d'évaluation qui sont des véritables freins à la bonne détermination des rendements des titres boursiers. Une des anomalies les plus discutées est l'effet *value* (Fama & French, 1992, 1993). Les autres sont notamment l'effet de taille (Banz, 1981; Reinganum, 1981; Chan & Chen, 1991) ou encore l'effet *momentum* (Jegadeesh & Titman, 1993). L'anomalie qui nous intéresse spécifiquement est l'effet *value* qui par ailleurs fait écho à la distinction opérée entre les actions *value* et les actions *growth*.

De manière générale, ces effets sont intéressants à aborder, car d'un côté, ils amènent dans la continuité à la création de styles d'investissement. Il sera alors nécessaire de nous questionner quant au fondement de ces stratégies, mais également sur la manière dont les investisseurs procèdent afin de sélectionner leur stratégie d'investissement. Dans notre cas, le choix se fera entre la stratégie *value* et *growth* : *Quelle stratégie rapporte le plus ? Comment opérer un choix ?* D'un autre côté, ces anomalies révèlent également les véritables lacunes du modèle traditionnel d'évaluation des actifs financiers qu'est le «Capital Asset Pricing Model» (CAPM).

Ainsi, l'objectif de cette étude est d'analyser les titres *value* et *growth* et observer la manière dont ils sont caractérisés sur les marchés boursiers. Par la même occasion, les alternatives au modèle CAPM mises en place seront analysées afin de «proposer une réponse» au manque de variables explicatives et, de ce fait, fournir une meilleure évaluation des rendements.

Le travail se divise en trois parties: la revue littérature d'une part, l'analyse empirique d'autre part, et enfin la conclusion et limites.

Ainsi, la première partie est composée d'un premier chapitre discutant d'une part les types de gestion (active et passive) et, d'autre part, le type de style de gestion existant dans le cadre de la gestion active. Ensuite la notion de titre *value et growth* sera définie et discutée notamment grâce à l'utilisation de ratios financiers. Le concept de *style drift* sera également discuté comme stratégie adoptée par les investisseurs. Le deuxième chapitre de cette partie étudie les concepts théoriques utiles afin de traiter la distinction *value* et *growth*, principalement la théorie du portefeuille de Markowitz et les concepts liés.

Le chapitre 3 aborde l'outil nécessaire à la sélection de stratégie d'investissement: le modèle d'évaluation des actifs. Il sera discuté en premier lieu le modèle le plus utilisé qui est le modèle CAPM, ensuite nous présenterons des alternatives mises en place afin d'essayer de pâler les défiances de ce dernier.

La seconde partie se focalise sur l'étude empirique qui porte sur l'analyse des rendements de portefeuilles sectoriels aux États-Unis entre juillet 1969 et 2021. Le chapitre 4 permet donc d'exposer la manière dont ont été construits et présentés les données, la méthodologie de l'étude, ainsi que les préalables à l'analyse empirique. Le chapitre 5 discute des résultats obtenus afin de répondre aux questions de base.

La dernière partie résume et met en lien l'ensemble des résultats obtenus et ainsi conclure le travail.

Partie 1: Revue de la littérature

Dans cette partie, nous allons aborder une revue de la littérature couvrant les concepts fondamentaux relatifs à l'évaluation du rendement des actifs dits *value* et *growth*. Dans un premier temps, ces notions vont être mises en contexte et discutées. Le cadre théorique les entourant va par après être posé afin de pouvoir finalement exposer les différents modèles d'évaluation des actifs financiers. Ceux-ci permettent aux investisseurs de marché de déterminer les rendements attendus de leurs produits boursiers, leur donnant ainsi la capacité de prendre des décisions d'investissements.

Chapitre 1: Type de gestion et type de style de gestion

1.1. Type de gestion

Lorsqu'un individu souhaite se lancer dans le monde de l'investissement, il est fondamental qu'il comprenne de manière générale le processus décisionnel des investisseurs. La première question qui se pose à l'investisseur potentiel est le type de gestion à adopter, afin de tirer un maximum de rendement de son portefeuille de titres. Mais à quel prix ? Une question essentielle se pose alors : fait-il suffisamment confiance au marché ? En prenant place sur ce dernier, deux styles de gestion s'offrent à lui : la gestion passive et la gestion active.

S'agissant de la gestion passive ou approche indicielle, elle consiste à suivre très fidèlement un indice boursier (tel que le Dow Jones, NASDAQ¹ ou encore le CAC40²). Pour cela les investisseurs vont se tourner vers des fonds indiciels (exchange-traded funds). Cette stratégie leur permet, de ce fait, de réduire les transactions et ainsi limiter les coûts des transactions qui en résultent. Le but est de parvenir à imiter le marché afin de reproduire une performance similaire à celui-ci. Cela implique en contrepartie une confiance de l'individu envers le marché. Au niveau théorique, cela suppose donc que le marché boursier est considéré en concurrence parfaite. Selon Broquet et al. (2004³), la gestion passive est perçue comme une gestion prudente des investissements; ainsi elle est privilégiée lorsque l'investisseur voudra limiter les risques endossés. Celui-ci est quasiment certain d'obtenir les rendements attendus vu qu'il reproduit le marché. De manière générale, ce type de gestion

¹ National Association of Securities Dealers Automated Quotations

² Cotation Assistée en Continu 40

³ Broquet, C., Cobbaut, R., Gillet, R., Van Den Berg, A., *Gestion de portefeuille*.

implique une vision à long terme de la part des investisseurs, car ils ne pourront pas adapter leur investissement aux fluctuations du marché.

A contrario, la gestion active est la forme de gestion selon laquelle les investisseurs sélectionnent par eux-mêmes les différents titres composant leur portefeuille financier. Ce type de gestion suppose davantage d'implication de ces investisseurs qui vont devoir agir de manière proactive: surveiller les cours boursiers et adapter en conséquence son portefeuille, afin d'en tirer un meilleur profit. Effectivement, la gestion active part du postulat que l'individu va exploiter les anomalies auxquelles vont être confrontés les marchés. De ce fait, le marché sera considéré comme imparfait. D'après Estran et al. (2017)⁴, « La gestion active a pour vocation de « battre le marché », c'est-à-dire de générer de la surperformance par rapport à l'indice de référence. Par opposition au gérant passif, qui vise simplement à répliquer la performance d'un benchmark, le gérant actif analyse le marché afin d'en anticiper les mouvements et de sélectionner ses investissements ». Pour cela il va donc chercher l'opportunité d'arbitrage et ainsi essayer de constituer un portefeuille qui génère un rendement suffisant, surpassant les rendements produits par une gestion passive (sur le même marché) et tout en compensant les frais liés à une gestion active. L'investisseur actif adopte une vision à court terme, il joue du market timing en adaptant sa position et, de ce fait, en tire des profits à court terme.

1.2. Styles de gestion

La gestion active est le type de gestion la plus intéressante à discuter vu qu'il s'agit de l'alternative qui fait réellement appel aux compétences décisionnelles de l'investisseur. Un investisseur optant pour une gestion active peut adopter différents types de style de gestion.

Aaron et al. (2005⁵), mentionnent «qu'il est alors nécessaire de spécifier les déterminants de ces styles. Il s'agit d'expliquer les performances constatées ou les compositions de portefeuille à partir de données connues. [...] Dans un premier temps, il s'agissait essentiellement de données qui furent d'abord des variables financières.» À l'heure actuelle, les investisseurs choisissent leur style de gestion en fonction de leurs caractéristiques propres. Dès lors, les investisseurs peuvent se construire leur portefeuille à partir de l'horizon temporel des investissements, le type de produits financiers ou encore le niveau de risque associé à ce dernier. Les styles de gestion les plus discutés dans la littérature

⁴ Estran, R., Harb, É. & Veryzhenko, I., *Gestion de portefeuille*, pp. 141-167.

⁵ Aaron, C., Bilon, I., Galanti, S., & Tadjeddine, Y., *Les styles de gestion de portefeuille existent-ils?*, pp. 171-188.

sont les actions *value* opposées aux actions *growth*. Dans le cadre de ce mémoire, nous nous concentrerons davantage sur les deux styles de gestion suivants : *value* et *growth*.

Les concepts d'action *value et growth* ont été développés par le lauréat du Prix Nobel Sharpe W. (1992). Les deux catégories d'action vont être distinguées, car ces dernières sont radicalement différentes de par leurs caractéristiques, mais également de par leurs interactions sur le marché. Le principal moyen de les caractériser est leurs ratios financiers, permettant ainsi aux investisseurs de les différencier.

1.2.1. Les ratios financiers

Afin de pouvoir apprécier la valeur des titres boursiers, il est nécessaire de faire usage de ratios financiers en vue de les comparer par rapport à la valeur moyenne du marché où ils se trouvent, et également les comparer à leurs concurrents. Ils permettront aux investisseurs de déceler le type d'actions auxquelles ils font face pour, par la suite, déterminer quelle stratégie d'investissement adopter. Les ratios financiers les plus courants sont les suivants :

- **Bénéfice par action (BPA):** Il est intéressant d'observer les bénéfices générés par les entreprises afin d'avoir une meilleure idée de la rentabilité d'une entreprise ou d'un investissement. Toutefois, cela n'a pas de sens de la comparer entre elles. Il est plus judicieux de prendre en compte le rapport avec le nombre d'actionnaires qui partagent les bénéfices.

$$BPA(€) = \frac{\text{Bénéfice total (€)}}{\text{Nombre de titres en circulation}}$$

De manière théorique plus le ratio est élevé, plus l'entreprise est supposée être prospère. Effectivement lorsque le résultat reflète un cours boursier élevé, les investisseurs sont prêts à payer plus cher pour acquérir ces actions. Cependant, il faut noter que le ratio est d'ordinaire moins élevé pour les sociétés cycliques dû à l'évolution irrégulière de leurs bénéfices. Ceux-ci dépendent en grande partie des cycles économiques. (lecho⁶, 2019)

- **Price to earnings (PER):** Le ratio cours de l'entreprise sur son bénéfice par action est un des plus répandus. Il indique le nombre d'euros qu'un investisseur est prêt à déboursier pour un euro de bénéfices de cette action. Il est important, car il permet de déterminer si une action est surévaluée ou sous-évaluée. Plus le ratio est élevé, plus l'investisseur est prêt à déboursier davantage. Néanmoins, cela n'est pas toujours une

⁶Marc Collet. (2019, 1 novembre). Quels sont les principaux ratios boursiers à suivre de près? l'Echo.
<https://www.lecho.be/les-marches/dossiers/rallye-boursier/quels-sont-les-principaux-ratios-boursiers-a-suivre-de-pres/10179720.html>

bonne nouvelle, il peut s'agir d'un signe de croissance à venir, mais aussi d'un indicateur de la surévaluation de l'action.

À titre d'exemple selon le site, le ratio **PER** moyen de l'indice S&P 500 s'est historiquement situé entre 13 et 15, ainsi cela indique que la valeur boursière de la société équivaut à un montant 13 à 15 fois supérieur à son bénéfice estimé pour l'année. (investopedia⁷, 2021). Notons qu'il est important de comparer ce qui est comparable, donc privilégier des secteurs identiques.

$$PER = \frac{\text{Prix de l'action(€)}}{BPA \text{ (€)}}$$

- **Book to market⁸(BTM)** : Il permet d'apprécier le niveau de valorisation d'une action. Le ratio est le rapport de la valeur comptable de l'action d'une société à sa valeur de marché. Lorsque le ratio est supérieur à la valeur de 1, alors cela signifie que le marché évalue les capitaux propres de l'entreprise émettrice d'action à bon marché par rapport à sa valeur comptable, ce qui peut être le signe d'une sous-évaluation du titre boursier (investopedia.com⁹).

$$BTM = \frac{\text{Fonds propres ordinaires(€)}}{\text{Capitalisation boursière (€)}}$$

- **Ratio Price-to-Cash-Flow (P/CF)**: Ce ratio mesure le prix de l'action d'une société par rapport au flux de trésorerie d'exploitation qu'elle génère. De ce fait, un ratio qui se révèle inférieur à la valeur de 1 révèle une sous-évaluation des actions de l'entreprise considérée par le marché. D'après le NASDAQ¹⁰, le ratio price-to-cash-flow est dans certain cas préféré au ratio PER afin de déterminer si l'action est sur- ou sous-évaluée, car elle prend également en compte la dépréciation et l'amortissement. Le ratio n'est pas donc réduit artificiellement contrairement au ratio PER.

$$P/CF = \frac{\text{Prix par action}}{\text{Flux de trésorerie d'exploitation par action}}$$

⁷Chris B. Murphy. (2021, 30 janvier). Using the Price-to-Earnings Ratio and PEG to Assess a Stock. Investopedia. <https://www.investopedia.com/investing/use-pe-ratio-and-peg-to-tell-stocks-future/>

⁸ Le ratio est l'inverse de la price-to-book ratio (P/B).

⁹Will Kenton, & Margaret James. (2021, 20 mars). Book-to-Market Ratio Definition. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/b/booktomarketratio.asp>

¹⁰Zacks. (2014, 18 février). Using the Price to Cash Flow to Find Value - Screen of the Week. NASDAQ. <https://www.nasdaq.com/articles/using-price-cash-flow-find-value-screen-week-2014-02-18>

1.2.2. *Action Value*

De manière générale, les actions *value* sont des titres provenant de sociétés présentes depuis un long moment sur le marché ou encore d'acteurs financiers qui ont déjà fait leurs preuves. Toutefois, elles sont souvent délaissées, car elles sont perçues comme en déclin. Il s'agit également de titres qui ont déçu par le passé, n'atteignant pas les espérances ou à cause de nouvelles négatives ou des sociétés n'ayant de réelles perspectives de croissance. Nous pouvons citer à titre d'exemple les titres bancaires ou encore la cotation de l'or. Les investisseurs ne sont pas toujours forcément attirés par cette catégorie d'action, ils en détiennent car leur perspective de rendement n'est pas forcément à la hausse. Au fil du temps, elles ont généré des rendements relativement stables et constants. De ce fait, les investisseurs privilégient les *actions value* quand ils auront pour objectifs d'assurer à court terme leur portefeuille et les rendements qu'ils en tireront.

Concernant leurs ratios financiers, nous pouvons observer un plus faible ratio **PER** que celui du secteur, ce qui indique que les titres sont relativement bon marché. En contrepartie, selon le NASDAQ¹¹, une action ayant un ratio book-to-market (et ratio cash-flow-to-price) élevé, c'est-à-dire supérieur à la moyenne du marché, ce qui conduit à penser que les titres sont sous-évalués par rapport à ce même marché. À côté de cela, l'entreprise délivrera un montant de dividende plus important comparé aux concurrents similaires, les rendant ainsi plus attrayant aux yeux des investisseurs. Cela s'explique par le fait que peu d'argent est consacré à leur développement, donc on peut se permettre de le distribuer comme rémunération à ses actionnaires. Les individus optent des actions *value* adopte une stratégie «*value*» qui par ailleurs a été prônée et popularisée par l'homme d'affaires et investisseur Warren Buffett (2001) dans la continuité de la pensée de Graham et Dodd (1934). Le but d'une stratégie *value* est de bénéficier de la sous-évaluation du titre. Les investisseurs *value* pourront ainsi acquérir une action procurant un rendement supérieur au marché, et cela, à moindre coût. Les actions *value* ont une forte valeur sous-jacente. L'espoir de ces investisseurs est donc que les actions prennent de la valeur dans le temps puisqu'à l'équilibre leur valorisation boursière est censée atteindre son niveau intrinsèque.

Ainsi, la stratégie *value* permet de tirer profit de deux manières : se rémunérer grâce aux dividendes délivrés ou grâce à la plus-value réalisée lors de la revente du titre. Cependant, il est essentiel que l'investisseur reste vigilant quant à la réelle raison de cette sous-évaluation. Il existe diverses raisons pouvant justifier l'adéquation entre la valeur de marché et la valeur intrinsèque de l'action : informations négatives, tendances économiques,

¹¹Campbell R. Harvey. (2018). Book to market. NASDAQ. <https://www.nasdaq.com/glossary/b/book-to-market>

le caractère cyclique du secteur ou le comportement des consommateurs entre autres. Néanmoins, pour qu'une stratégie *value* porte ses fruits, il est fondamental que ce résultat soit le produit d'une mauvaise évaluation des rendements par le marché. Dans le cas contraire, l'investisseur sera sujet à une *value trap*. En d'autres termes, ce dernier aura sélectionné une action dont l'évaluation à la baisse résulte d'une mauvaise situation de l'entreprise et par conséquent celle-ci ne peut être réévaluée à la hausse par la suite. Afin que l'individu profite des avantages des actions *value*, il est important que celui-ci s'assure que la sous-évaluation est due à une anomalie de marché uniquement.

1.2.3. *Action Growth*

Les actions *growth* sont des titres ayant une forte perspective de croissance, où les investisseurs s'attendent à ce que leurs bénéfices augmentent rapidement dans le futur. Il s'agit de titres dits «glamour», typiquement des actions relatives à l'ère de l'internet et de la «technologie» qui connaissent depuis fin des années 90 une forte croissance, comme par exemple: Google, Amazon, Netflix. Mais il s'agit également de sociétés qui se caractérisent par une constance de la performance même en période de récession. Attiré par la promesse de croissance, les investisseurs se ruent sur ce type d'action. Dès lors, ce sentiment de croissance va conduire à un gonflement des prix desdites actions sur le marché financier. Les titres seront très vite perçus comme attractifs. Ainsi, l'engouement créé autour mène de ce fait à une surévaluation de leur prix sur le marché.

Les principales caractéristiques reste un ratio **PER** relativement plus élevé, ce qui explique un prix de marché dépassant les autres actions du secteur. Les investisseurs sont prêts à payer davantage, car ils pensent que les bénéfices futurs justifieront le prix. Les actions *growth* observent de faible, voire pas dividende, et la société va donc privilégier utiliser son bénéfice afin de le réinvestir et ainsi garantir sa croissance. Cela représente toutefois un risque pour l'investisseur qui ne sera réellement rémunéré de son investissement que lors de la revente de ce dernier sans toutefois avoir la certitude que tout se déroulera comme prévu.

Ce type d'action est également caractérisé comme plus risqué, car plus volatile. Les rendements des actions *growth* sont fortement sensibles à son environnement. D'autre part, il est vrai que le cours de l'action augmente rapidement, mais en contrepartie, il peut également très rapidement chuter. Donnelly (2014) explique que le prix des actions *growth* est sensible aux déceptions des bénéfices contrairement aux actions *value*. Lorsque l'action *growth* performe moins bien qu'attendu par les investisseurs, l'impact va être d'autant plus important

que pour une action *value*, car les investisseurs sont habitués à de bons résultats. Au final, il est important que l'investisseur réalise qu'en général le prix de l'action ne vaut pas la performance réelle du titre. Il y a un risque que l'investisseur se retrouve finalement déçu. Effectivement d'une part, il ne sera jamais certain d'atteindre ses promesses et, d'autre part, car il existe d'autres titres similaires à des prix largement inférieurs et qui sont tout autant, voire nettement plus performants.

Ainsi la stratégie *growth* a été discutée pour par Fisher (1958), pionnier de l'investissement *growth*. Selon lui, celle-ci consiste à acheter des actions dont la croissance devrait continuer à surpasser la moyenne du secteur et/ou du marché. Dès lors, ils seront en capacité de revendre ces actions *growth* à un meilleur prix que sa mise de départ. Il s'agit par conséquent d'un investissement à long terme: attendre suffisamment longtemps pour que la croissance soit assez conséquente et faire un gain maximum.

1.2.4. Rendements historiques

De manière générale, nous observons que les actions *value* et les actions *growth* surpassent le marché. Néanmoins, nous constatons qu'il est rare que cela se passe de manière simultanée. Les actions *value*, malgré leur progression lente, ont tendance à connaître une meilleure performance lorsque l'économie se porte relativement mal. Dans cette situation la préoccupation majeure des investisseurs est de sécuriser leur argent, de ce fait, ils se réfugient vers des actions *value*. Par opposition lorsque le marché est en expansion, ils cherchent à profiter de ces opportunités et optent alors pour des titres *growth*. Dès lors nous notons que le cycle de style est lié aux cycles économiques. Les variables économiques ne sont pas l'unique raison de l'alternance des cycles, les tendances comportementales jouent également un rôle sur le court terme. Globalement il a été également été noté que les actions *value* ont surpassé les titres *growth* sur le long terme. Cela s'observe particulièrement ces 25 dernières années.

En fonction de la période observée le constat sera différent comme l'illustre la figure 1.1.. Ainsi lorsque nous considérons des périodes plus courtes, les conclusions diffèrent. Les études empiriques ont observé que de manière globale, la surperformance des «*styles*» d'investissement *value* et *growth* tend à s'inverser chaque décennie.

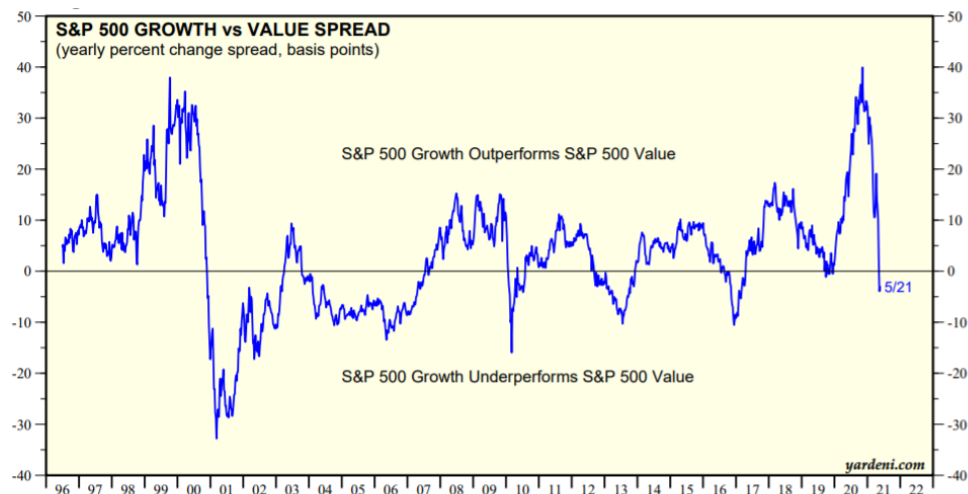


Figure 1.1.- Ecart entre l'indice S&P 500 Growth et l'indice S&P 500 Value

Source: Yardeni Research, Inc.

Ainsi sur base de la même figure, nous notons que les investissements *growth* ont connu un gros boom dans les années 90 jusqu'à début 2000. Celle-ci fait suite à l'émergence de la bulle Internet. Néanmoins l'éclatement de celle-ci par la suite est une des raisons qui ont conduit à la recrudescence des actions *value*. Effectivement, les investisseurs se sont réfugiés vers des titres moins volatils et plus certains. Depuis une dizaine d'années, nous pouvons observer que les titres *growth* performant mieux. L'arrivée de la COVID-19 a accentué cela puisqu'elle conduit les personnes à davantage utiliser la technologie afin de communiquer, se divertir ou encore travailler. Ainsi un rebond de la technologie s'est fait ressentir, boostant les actions *growth*. Ce n'est pas pour autant que les investissements *value* sont morts comme de nombreuses personnes le laissent à penser. Il est attendu qu'une fois le retour à la normale, les valeurs *value* reprennent du poil de la bête.

1.2.5. Style Rotation

Une question se pose alors: comment bien choisir sa stratégie d'investissement ? Afin de permettre aux investisseurs d'avoir une meilleure vision sur les différents styles d'investissements, Don Phillips et John Rekenthaler (1992) les ont regroupés en plusieurs catégories sous la forme de la boîte de style de Morningstar comme l'illustre la figure 1.2. La forme choisie fournit une représentation graphique des neuf grandes catégories de style d'investissement pouvant être prise par les actions et des fonds communs de placement. Ceux-ci vont être classés en fonction du poids de leur capitalisation boursière (ordonnée) et leur style d'investissement *growth* ou *value* (abscisse). Cet outil va renseigner les

investisseurs sur les attentes qu'ils pourront avoir en matière de risque et de potentiel de performance et ainsi adapter leur stratégie d'investissement.

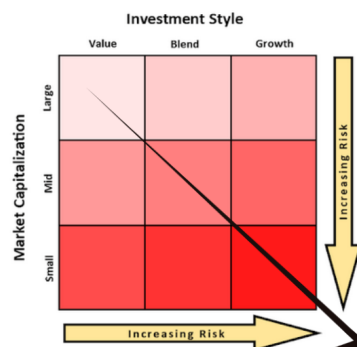


Figure 1.2 - Une Forme de la Morningstar Equity Style Box.

Source: morningstar.be

Certains investisseurs font le choix de restreindre leur portefeuille à une case et ainsi garder une même orientation d'investissement sur du long terme tandis que d'autres migreront de case en case suivant les fluctuations du marché financier afin de s'adapter aux variations de celui-ci. Ces investisseurs optent alors pour un style d'investissement bien particulier qui se nomme le «*style drift*». Les investisseurs adaptent alors l'allocation de leur portefeuille dans le but d'ainsi avoir un meilleur rendement à un niveau de risque similaire ou inférieur. De ce fait, ils adaptent leur stratégie d'investissement en fonction de la durabilité de leurs rendements espérés dans le temps.

À titre d'exemple, lorsque le marché boursier fait face à une crise financière, les portefeuilles composés majoritairement de titres *growth* auront tendance à prendre une orientation *value*. Les investisseurs aspireront à se réfugier vers des actions relativement moins risquées. Nous arrivons au même constat lors de l'épisode de hausse du taux d'intérêt. Lorsque l'on considère par secteur entier, nous pouvons observer que plus le secteur envisagé présente des résultats volatils, plus il paraît idéal d'opter pour *style drift* attitude.

Comme nous avons pu le constater dans la section précédente, dans la réalité, se limiter à une stratégie tout au long de sa vie d'investisseur n'est pas forcément la meilleure idée. Il semble plus adéquat d'adapter sa stratégie d'investissements à la situation économique et par conséquent d'opter pour la stratégie la plus fructueuse au moment donné.

La mise en place de ce type de stratégie implique donc d'une part une reconnaissance de performance supérieure de la part de certaines catégories d'action et d'autre part la nécessité d'une prédictibilité convenable de la performance des actions ; et donc globalement d'une inefficience de marché (forme faible). Les investisseurs vont donc chercher à déterminer comment vont évaluer les rendements et plus particulièrement les surplus de

rendements, pour ainsi adopter la stratégie la plus idéale. Les études discutant de la question ont pu distinguer empiriquement que, de manière générale, une amélioration significative de la performance sur le long terme lorsque l'investisseur passe d'une stratégie constante à une stratégie à styles multiples (Parvez et al., 2018¹²; Zugang et Wang, 2018¹³). Néanmoins, Swinkels et Tjong-A-Tjoe (2007¹⁴) ont observé que la prédictibilité des investisseurs n'est que limitée. Ceux-ci sont capables de déterminer l'orientation du style des actions, mais ils ne peuvent pas en estimer l'ampleur.

Chapitre 2: Concepts théoriques, hypothèses de travail

Quel que soit le style adopté par les investisseurs, le plus important pour ces derniers est de pouvoir correctement déterminer le plus fidèlement le rendement qu'ils vont pouvoir obtenir en jouissant de leur portefeuille boursier. Au cours de cette section, nous allons traiter du concept théorique sur lequel se base l'évaluation des actifs boursiers et ainsi les portefeuilles de marché. Deux hypothèses fondamentales doivent être posées afin de permettre la détermination la plus réaliste du rendement du portefeuille. La première concerne l'investisseur qui est considéré comme rationnel et la seconde hypothèse induit que le marché est efficient. Si ces deux conditions ne sont pas respectées, des résultats «anormaux» seront obtenus. Pour finir, nous allons discuter de la manière dont la performance des portefeuilles est mesurée. Cela nous permettra d'introduire dans la prochaine partie les modèles disponibles aux investisseurs pour les actifs composant les portefeuilles.

1.3. Investisseur rationnel (identification du processus de décision)

Dans le modèle économique, le concept d'investisseur rationnel est à la base de nombreuses théories financières dont celle du portefeuille de Markovitz qui nous intéresse. Dans un univers risqué, l'investisseur de marché est dit rationnel, il prendra toujours ses décisions de telle sorte à maximiser l'espérance de sa fonction d'utilité. Cela conduit ce dernier à être averse au risque.

Les fonctions d'utilité ont été intégrées au processus de décision, se substituant ainsi à l'espérance mathématique de gain. Cela fait suite à la théorie de l'utilité espérée¹⁵ développé par Von Neumann et Morgenstern (1944): celle-ci implique que les individus vont baser leurs

¹² Ahmed, Larry J. Lockwood, Sudhir Nanda, *Multistyle Rotation Strategies*, 17-29.

¹³ Liu, Z., Wang, J., *Do Style Momentum Strategies Produce Abnormal Returns: Evidence from Index Investing*, pp. 63-75.

¹⁴ Swinkels, L., Liam, T., *Can Mutual Funds Time Investment Styles?*, pp. 123-132.

¹⁵ Développé dans l'ouvrage *Theory of Games and Economic Behavior* (1944)

choix sur le concept d'utilité¹⁶, celle dont ils jouissent suite à la possession du titre ou portefeuille financier en question. Ainsi selon Sharpe (1964), l'investisseur cherche dorénavant à maximiser l'espérance de l'utilité de sa richesse (de rendement) et non plus simplement leur richesse comme le postulait Bernoulli (1738). Il s'agit de l'implication principale de la notion de rationalité.

Par la suite, Sharpe (1964) développe davantage le processus de décision de l'investisseur. Selon lui, l'investisseur doit chercher à obtenir la plus grande utilité de rendement espéré tout en considérant les coûts liés au risque, afin d'opérer son choix dans un environnement incertain et risqué. De ce fait, l'investisseur rationnel sera considéré comme averse au risque. La quantification de l'aversion au risque va prendre la forme d'un ratio qui va être intégré à la fonction d'utilité. Ce concept va être notamment repris par Arrow-Pratt (1964) pour l'établissement d'une mesure¹⁷ de l'aversion absolue au risque. Tout cela implique que des individus averses au risque demanderont une compensation pour détenir un actif plus risqué, celle-ci est communément appelée la prime de risque.

Le concept de prime de risque est une conséquence de la performance incertaine des actifs, des spécificités du marché ou encore à des anomalies opérant sur celle-ci. Ces écarts de rendement sont perçus comme des risques et en fonction de leur type, l'investisseur exige une prime propre. Elle permet de neutraliser ces risques puisqu'elle octroie aux investisseurs un certain rendement afin de compenser les écarts.

1.4. Efficience informationnelle de marché et anomalie de marché

1.4.1. Les formes d'efficience de marché (EMH)

Fama (1970) est le premier à faire part du concept d'efficience de marché, il s'agit d'un marché dont le prix reflète parfaitement toutes les informations disponibles pouvant impacter le marché, et cela, à tout moment. En théorie, les marchés financiers sont considérés comme efficaces à 100%, il est donc possible de prédire de manière exacte les prix futurs par le biais d'une modélisation d'évaluation telle que le CAPM. L'explication de ceci réside dans le fait qu'un marché « efficace » permet aux titres échangés sur celui-ci d'atteindre leur valeur intrinsèque. Et comme nous l'avons vu, la théorie d'efficience de marché est à la base de nombreuses théories financières, il s'agit notamment d'une hypothèse de la théorie moderne de marché. Mais cela a une autre implication forte, dans le cadre d'un marché totalement efficace une gestion active n'aurait pas lieu d'être, car il est impossible de « battre

¹⁶ L'utilité est la valeur numérique, mais n'est utilisée que de manière ordinal (Vilfredo Pareto introduit la théorie de l'utilité ordinale. Dans la conception ordinale les indices doivent simplement « respecter l'ordre des préférences » pas les « mesurer ».)

¹⁷ définie de la manière suivant $-U''(x)/U'(x)$

le marché». Les nouvelles informations sont très vite intégrées au prix, il n'est donc pas possible d'opérer un arbitrage !

Toutefois, Fama réalise l'implication forte qu'a le concept de marché parfaitement efficient. Il apporte alors une nuance en identifiant trois niveaux d'efficience, comme l'illustre la figure 2.1, qui diffèrent selon le type d'information: efficience faible, semi-forte ou forte.

- Efficience faible : Un marché est considéré comme faiblement efficient lorsque sont intégrés au prix de l'action uniquement les prix et données du marché passés. Cela implique par conséquent que les prix futurs sont indépendants de l'historique de marché. En réalité, cela est vérifié empiriquement notamment suite au fait que le marché est tellement concurrentiel. D'après ce principe, il n'y a aucune relation linéaire entre le rendement passé et futur. D'une manière globale, sera effectué un test afin de s'assurer du caractère aléatoire des rendements et de l'absence d'autocorrélation.
- Efficience semi-forte : Cette forme renvoie à toute l'information publique telles que les informations comptables et financières. Une analyse de ces données ne procurera donc aucun avantage additionnel par rapport aux autres acteurs du marché vu qu'il sera déjà intégré au prix. Cela est en grande partie vérifié, mais pas totalement. Cette forme d'efficience est particulièrement remise en question par les anomalies de marché.
- Efficience forte : La version forte de l'efficience suppose qu'en plus de l'historique du cours et des informations publiques, les informations privées sont, elles aussi, intégrées au prix de l'action. Pour le coup, ce niveau d'efficience n'est pas vérifié. Une information privée donnera toujours un avantage à son détenteur, si cela n'était pas le cas alors le délit d'initié ne serait pas interdit.

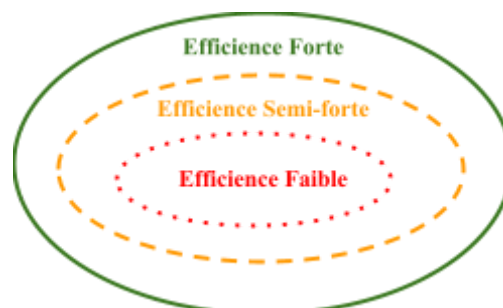


Figure 2.1. - Les trois formes d'efficience

Source: Figure réalisée par mes soins

1.4.2. Inefficiencies

La thématique de l'inefficience a été abordée au courant des années 80. Le marché a été observé plus en détail et l'observation d'anomalies sur les marchés financiers ont contribué à la remise en question de l'efficience du marché. Le marché est considéré comme inefficent lorsque la valeur intrinsèque des titres ne correspond pas à leur valeur boursière déterminée par un modèle d'évaluation. Le constat de distorsions du marché rend par conséquent le marché imparfait. La cause de cela serait l'irrationalité de la part des investisseurs qui mènerait une asymétrie d'information au sein du marché puisque le prix n'intègre pas toutes les informations disponibles. Cette défiance permet alors aux détenteurs de l'information d'acquérir une position de force ce qui conduit à une altération complète du fonctionnement du marché le rendant de ce fait imparfait. Le prix ne joue plus correctement son rôle de signal; par conséquent des anomalies se forment sur le marché ouvrant la porte à de potentiel arbitrage. Il est alors très difficile de prévoir les cours boursiers puisque ceux-ci sont influencés par des événements imprévisibles qui ne peuvent cependant pas être anticipés.

La question est par la suite approfondie et permet de distinguer deux grands groupes d'anomalies, les styles anomalies (anomalies liées aux caractéristiques de l'entreprise) et les anomalies liées à des biais comportementaux et puis les autres (effet *momentum*).

Certains économistes expliquent le comportement irrationnel des investisseurs par l'intervention d'aspects psychologiques tels que les sentiments, émotion, etc dans leur processus de décision. Selon eux la sphère psychologique serait à même d'expliquer certaines anomalies observées sur le marché. De cela, verra le jour la notion finance comportementale en continuité à la théorie des perspectives proposée par Kahneman et Tversky (1979)¹⁸. De manière générale la finance comportementale est en opposition avec la finance néoclassique et plus spécifiquement avec la théorie de marché efficient (EMH) puisque l'hypothèse fondamentale de rationalité des individus est relâchée. Effectivement, le choix des investisseurs ne se base pas uniquement sur la relation rendement-risque comme l'affirment ces derniers.

Les trois catégories de biais comportementaux les plus discutées restent les biais cognitifs, émotionnels et les simplifications heuristiques avec à titre d'exemple: la sur-confiance excessive, la réaction excessive ou encore le biais de dispositions.

Nous pouvons identifier quelques anomalies pouvant être associées à certains biais comportementaux: les représentatifs sont les anomalies du calendrier. Nous pouvons ainsi

¹⁸ Kahneman, D., Tversky, A., *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, p. 263-291.

citer les anomalies suivantes, uniquement à titre d'exemple¹⁹, car elles ne sont pas vraiment prouvées, les effets s'estompent avec le temps:

- L'effet fin d'année ou l'effet janvier : Cet effet provoque des rendements boursiers en moyenne plus élevés en janvier (entre le dernier jour de décembre et les quatre premiers jours de janvier) (Cross,1973²⁰; Reinganum,1983²¹; Roll,1983²²; Branch,1977²³). Certains expliquent ce résultat par le fait que cette période concorde avec la fin d'exercice fiscal.
- L'effet weekend: Il a été observé (Gibbons et Hess,1981²⁴) que le rendement des titres boursiers était relativement moins important le lundi que les autres jours de la semaine. Cela peut s'expliquer par le fait que les annonces négatives sont faites le vendredi (juste après la clôture du marché). De plus, les investisseurs préfèrent vendre leurs titres le vendredi afin d'éviter cet effet.

Nous pourrions également inclure l'effet *momentum* comme anomalie résultant de biais comportementaux. En réalité, il peut être assimilé à une surréaction ou un comportement d'excès de confiance de la part des investisseurs. L'effet *momentum* désigne la situation au cours de laquelle l'individu achète (ou revend) un titre de marché dans l'optique qu'il reproduise, dans le futur, les mêmes résultats que ceux observés dans le passé. En d'autres mots, cela peut être un rendement anormalement positif pour des actifs boursiers dont la performance était déjà bonne. Il sera pour la première fois testé par Jegadeesh et Titman (1993)²⁵.

Les anomalies de style vont être celles qui font le plus l'objet de ce travail. Il s'agit d'anomalies qui vont être causées par des caractéristiques propres au titre boursier ou encore à l'entreprise émettant. Ce type d'anomalie est particulièrement intéressant, car elle remet en cause les modèles d'évaluation utilisés. Elles mettent en lumière le pouvoir explicatif insuffisant de ces modélisations.

D'une part, nous avons l'effet *value* (l'effet PER) qui a été grandement discuté dans la littérature notamment par DeBondt & Thaler (1985) mais la première fois par Graham et Dodd (1934). L'effet *value* réfère au fait que les actions présentant un ratio *price to earning* supérieur à la moyenne du secteur étonnamment performant moins bien que les titres

¹⁹ Toutefois elles ne sont pas vraiment prouvées et il a été constaté que les effets s'estompent avec le temps.

²⁰ Cross, F., *The behavior of stock price on Fridays and Mondays*, pp. 67-69.

²¹ Reinganum, M.R., *The Anomalous Stock Market Behavior of Small Firms in January: Empirical Tests for Tax-Loss Selling Effects*, pp.89-104.

²² Roll R., *A critique of the Asset Pricing Theory's Tests: Part I: on Past and Potential Testability of the Theory*, pp. 129-176

²³ Branch, B., *A Tax Loss Trading Rule*, pp.198-207

²⁴ Gibbons, M.R., Hess, P., (1981), *Day of the Week Effects and Asset Returns*, pp. 579-96.

²⁵ Jegadeesh, N., Titman, S., *Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency*, pp.65-91.

boursiers présentant un ratio inférieur à la même moyenne. Mais c'est Basu (1983) qui a observé le fait que les actions qualifiées de *value* surperforment les actions growth, détectant ainsi une anomalie positive de la part des actions *value* (le résultat persiste après ajustement des rentabilités pour le risque). En effet, comme nous l'avons noté précédemment, les *actions value* possède un ratio **PER** faible, ce qui caractérise leur sous-évaluation. Ainsi, cette altération de leurs prix va inciter les investisseurs à les acheter.

D'autre part, l'effet taille a été pour la première fois abordé par Banz (1981) puis par Reinganum (1981) et Chan & Chen (1991). Cet effet se concentre sur la taille des sociétés, plus précisément leur volume²⁶ de capitalisation boursière. L'anomalie met en évidence la différence de performance entre les sociétés à petite capitalisation et les sociétés de grande capitalisation. Ainsi, il a été observé que les sociétés à petite capitalisation ont tendance à anormalement rapporter plus que les actions des sociétés à grande capitalisation. Deux causes ont été émises à cette anomalie positive des petites capitalisations. La première est le fait que ces dernières ont plus de probabilité d'échouer à cause de leur forte volatilité. À côté de cela, les sociétés à petite capitalisation présentent également une faible liquidité et ont beaucoup moins accès au financement ou à des aides. Sur base de ces deux éléments, nous pouvons ainsi dire que le taux plus élevé s'explique par leur risque relativement plus élevé. Les petites capitalisations généreront une prime de risque supérieure.

Néanmoins, il faut noter que qualifier l'effet taille d'anomalie de style gestion est un abus de langage. L'effet de taille est fortement remis en question pour diverses raisons : il n'est pas confirmé mathématiquement par les études. Les tests effectués ont notamment montré leur faible signification statistique de l'effet taille (Asness et al., 2018)²⁷ ou encore le fait que l'effet taille se combine ou est expliqué par d'autres anomalies (effet janvier).

En résumé, la littérature ainsi que les études traitant du sujet nous laissent à penser que la présence d'anomalies durables dans le temps permet sérieusement de remettre en question le concept de semi-efficiency émis par Fama. Cela, par conséquent, mènerait à un possible arbitrage de la part des investisseurs. Il serait possible pour ces derniers d'obtenir un gain positif sans forcément endosser davantage de risque, il suffirait de «jouer» avec les distorsions du marché financier. Le marché n'étant pas parfait, le prix qui y est affiché ne reflète pas forcément le prix fondamental du titre. Cela conduit les investisseurs à adopter une gestion d'investissement active, car il y a la possibilité de battre l'indice. Dans le cadre de la deuxième partie de ce travail nous allons toutefois mettre à l'épreuve ces résultats en testant

²⁶ De manière générale, sont considérées de sociétés de grande taille les entreprises dont la capitalisation est supérieure à 10 milliards €.

²⁷ Asness, A. Frazzini, R. Israel, Moskowitz T. J., Pedersen, J. L. H., *Size matters, if you control your junk*, pp.479–509, 2018

l'influence de ces effets à travers différents modèles d'évaluation afin de vérifier si *ces effets sont-ils autant explicatifs des rendements testés ?*

1.5. Théorie du Portefeuille de Markowitz

1.5.1. Concepts et hypothèses

La théorie moderne du portefeuille a été développée en 1952 par Harry Markowitz. Il s'agit d'une théorie financière qui discute de processus de détermination de portefeuille efficient de l'investisseur. Pour cela, tout investisseur rationnel doit opter pour une diversification de son portefeuille. Cela signifie qu'ils vont devoir faire la sélection des actifs financiers optimaux sur base d'une relation rendement - risque associé à ceux-ci. En d'autres termes, ils vont devoir maximiser le rendement attendu pour un niveau de risque donné. Pour que la théorie puisse être applicable, un certain nombre d'hypothèses doivent être émises (voir annexe 1), dont deux doivent particulièrement attirer notre attention. Il s'agit de la condition d'efficience de marché et celle de rationalité des investisseurs qui suppose que ces derniers privilégieront toujours un portefeuille à la rentabilité maximum pour un niveau de risque minimum et vice versa.

1.5.2. Approche Moyenne-Variance

La théorie du portefeuille part du postulat que le rendement d'un actif est une variable aléatoire et un portefeuille est une combinaison linéaire pondérée d'actifs. Par conséquent, le rendement d'un portefeuille est également une variable aléatoire et possède une espérance et une variance. Ainsi un portefeuille d'actifs détient son propre niveau de risque et son propre taux de rendement espéré (pas forcément équivalent à la somme de ses actifs) donné respectivement par la variance et la moyenne du portefeuille comme unité de mesure. C'est sur base de ces variables que l'investisseur pourra déterminer le rendement attendu par le marché.

Les portefeuilles sont caractérisés par leur variance et leur espérance de rendement qui sont déterminé comme suit:

- Le rendement attendu du portefeuille $E(r_p)$ est une moyenne pondérée des rendements attendus de ses actifs individuels ($E(r_i)$) et est calculé comme suit²⁸, avec w_i la proportion de l'actif i dans le portefeuille p :

²⁸Sachant que w_i poids de chacun des actifs au sein du portefeuille et que $E(r_i)$ est le rendement espéré de l'actif i , il se calcule de la façon suivante: $E(r_j) = [E(\text{Prix}_j) - \text{Prix}_j(\text{actuel})] / \text{Prix}_j(\text{actuel})$.

$$E(r_p) = w_1 E(r_1) + w_2 E(r_2) \quad (\forall i=1, \dots, n) \quad (2.1)$$

- La variance (σ^2) d'un portefeuille $p(\sigma_p^2)$ n'est pas seulement la moyenne pondérée de la variance des actifs individuels (σ_i^2), mais dépend également de la covariance (cov) et de la corrélation des deux actifs. La formule de la variance du portefeuille est donnée comme suit :

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \text{cov}(r_1, r_2) \quad (2.2)$$

De manière globale, la relation entre le risque et le rendement réside dans le fait que le taux de rendement augmente avec le risque et vice versa. Les investisseurs doivent par conséquent faire un compromis entre le risque et le rendement espéré. Ainsi, la théorie moderne du portefeuille permet de connaître le portefeuille optimal en fonction des préférences de l'investisseur en matière de risque et rendement espéré par le marché.

1.5.3. Diversification

Pour mener à bien cette optimisation, la théorie moderne du portefeuille repose sur une notion fondamentale qui est la diversification. Le but premier est de réduire le risque en intégrant divers titres au sein d'un portefeuille financier, et cela, pour un niveau de rendement donné, les investisseurs chercheront à réduire la volatilité du portefeuille sans nécessairement diminuer le rendement attendu. De manière générale, chaque investisseur a pour but d'obtenir le maximum de revenu pour un minimum de risque associé. Nous pouvons déduire deux leçons de cette notion de diversification.

La première est que, comme nous l'avons mentionné plus haut, la diversification réduit le risque. Effectivement lorsque l'on se base sur la variance d'un portefeuille financier (formule 2.2), nous observons que deux éléments peuvent influencer la variance du portefeuille qui sont la taille du celui-ci (augmenter le nombre des actifs du portefeuille) et la corrélation des actifs le constituant.

Nous observons que plus le portefeuille comprend des titres, plus sa variance diminue. (+/- 30 titres) mais également nous pouvons faire jouer la corrélation entre les différents actifs; pour cela il est nécessaire de réduire la covariance des actifs. Ainsi, il est nécessaire que les actifs soient négativement corrélés ou tout au plus légèrement corrélés. Les risques des titres individuels pourront, partiellement, se compenser les uns les autres pour de manière globale réduire le risque du portefeuille.

Comme le montre la figure 2.2, les actifs corrélés négativement sont ceux qui bénéficient le plus de la diversification.

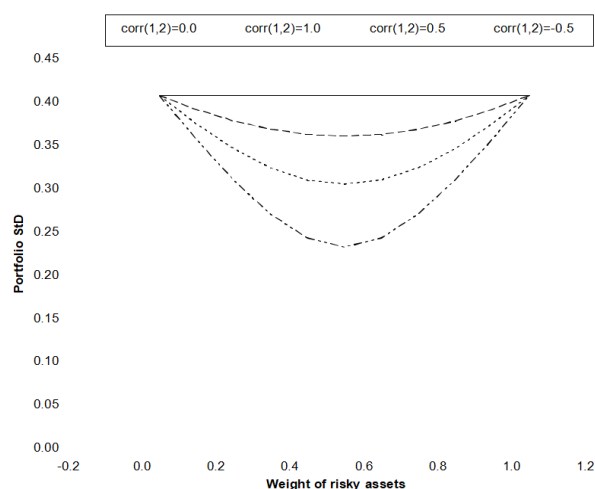


Figure 2.2 - Écart-type du portefeuille en fonction de la corrélation des actifs
Source: Cours de Portfolio Management (ELFIM400) du Professeur Sophie Béreau

La seconde leçon est que certains risques ne peuvent pas être entièrement éliminés. La diversification n'impacte pas uniquement le risque dit individuel. Jusqu'ici, nous avons toujours considéré le risque auquel est soumis les actifs et portefeuille boursier comme un ensemble. Toutefois, le risque peut être divisé en deux volets, le risque non individuel et le risque systémique. Dans le cadre de ce travail, il est particulièrement important de faire la distinction, car seul l'un d'entre eux peut être maîtrisé voir supprimer grâce à la diversification du portefeuille. Nous avons d'une part le risque lié à l'environnement du marché et donc commun à tous les actifs risqués, le risque systématique, et d'autre part, le risque lié à des facteurs propres à l'actif/au portefeuille, il s'agit du risque individuel qui est d'ailleurs diversifiable.

La figure 2.3. est un parfait résumé des impacts détaillés de la diversification sur l'écart-type des portefeuilles. En résumé la diversification, conduit à différents constats dans la gestion du portefeuille:

- Les investisseurs vont chercher à obtenir plusieurs actifs;
- Seul le risque systématique va intéresser les investisseurs et devra donc être contrebalancé par un rendement suffisamment élevé, car il s'agit du seul risque qui ne peut pas être réduit.

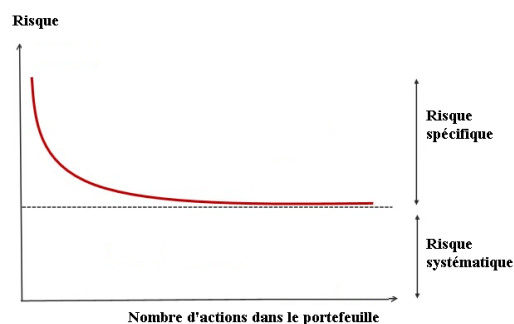


Figure 2.3. - Impact de la diversification sur le risque du portefeuille

Source: Figure réalisée par mes soins

Chapitre 3: Modèles d'évaluation des actifs

Le choix de composition de l'investisseur repose sur l'usage d'un modèle d'évaluation des actifs qui va ainsi lui permettre d'établir le rendement attendu des potentiels portefeuilles qu'il constituera. Le premier modèle à faire son apparition est le modèle CAPM qui reste le modèle standard à utiliser. Toutefois, d'autres modèles font par la suite leur apparition afin d'essayer de pallier les faiblesses de du CAPM.

1.6. CAPM

1.6.1. Définition et Hypothèses

Le CAPM ou «Modèle d'évaluation des actifs financiers» (MEDAF) est le modèle d'évaluation du rendement d'actif financier espéré par le marché en fonction du risque auquel il est exposé. Il s'agit d'un modèle purement théorique développé par Treynor (1961)²⁹, Sharpe (1964)³⁰, Lintner (1965)³¹ et Mossin (1966)³². Il s'agit du modèle standard pour l'évaluation des actifs boursiers, il est très populaire grâce à sa simplicité d'utilisation.

Ce modèle fait suite à la théorie moderne du portefeuille qui a posé les fondements théoriques à l'évaluation des actifs et portefeuilles financiers, le modèle CAPM va poser le cadre à la mise en pratique de l'évaluation. À partir de la relation risque-rendement sur laquelle repose la théorie de Markovitz; Le modèle CAPM permet d'évaluer les actifs ³³et portefeuilles risqués sur le marché financier en déterminant, à l'équilibre, le rendement attendu en fonction du risque qui en découle.

²⁹ Treynor, J., *Toward a Theory of the Market of Risky Assets*.

³⁰ Sharpe, W., *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk*, pp. 425-442.

³¹ Lintner, J., *The Valuation of Risk Assets and the Selection of the Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets*, pp. 13-37.

³² Mossin, J., *Equilibrium in a Capital Asset Market*, pp. 768-783.

³³ Le modèle va même plus loin que la théorie moderne du portefeuille, car celui-ci permet de traiter les actifs de manière individuel et non plus forcément sous la forme de portefeuille.

Nous notons également que le risque individuel devient négligeable suite à la diversification prônée par Markowitz. De ce fait, seul le risque systématique persiste, rémunérant ainsi les investisseurs. Sur base de ce constat, le CAPM établit une relation entre le risque systématique des titres financiers et les rendements attendus puisque l'investisseur rationnel est averse au risque.

Le modèle CAPM est soumis à un certain nombre d'hypothèses pour être «fonctionnel» qui sont les suivantes:

- 1) Les investisseurs possèdent des portefeuilles de Markowitz car
 - a) Ils prennent des décisions d'investissement en fonction du rendement attendu et de la volatilité des rendements.
 - b) Ils souscrivent à la méthode de Markowitz de diversification du portefeuille.
- 2) Les investisseurs sont rationnels, ils ont une aversion pour le risque et veulent maximiser l'utilité qu'ils en attendent.
- 3) Les investisseurs investissent tous sur le même horizon temporel et ainsi que les coefficients (bêta et prime de risque) sont constants au cours d'un temps T.
- 4) Les marchés des capitaux sont parfaits, totalement concurrentiels et sans friction.
- 5) Il existe un actif sans risque et les investisseurs peuvent emprunter et prêter n'importe quel montant au taux sans risque.
- 6) Un investisseur peut acheter ou vendre à découvert n'importe quelle action sans que cela ait une incidence sur le prix de l'action.
- 7) Les investisseurs ont des attentes homogènes (même rendement attendu, volatilité et corrélations pour chaque titre)
- 8) Pas de frais de transaction (pas de taxes, pas de commissions, etc) ;
- 9) toutes les informations sont disponibles en même temps pour tous les investisseurs ;
marché efficient

Il faut noter que celle-ci font écho aux hypothèses postulées par la théorie moderne du portefeuille de Markowitz (annexe 1).

1.6.2. Formules

Ainsi sur base de la formule 2.1. nous obtenons, à l'équilibre, la formule théorique du CAPM qui est égale à :

$$E(r_i) = r_f + \beta_M [E(r_M) - r_f] + \alpha_i \quad (3.1)$$

Avec $E(r_i)$ le rendement espéré de l'actif i , le rendement attendu du marché, r_f le taux sans risque et β_M la sensibilité de l'action i au marché avec $[E(r_M)-r_f]$ comme la prime de risque du marché. Cette dernière est le surplus de rentabilité exigé par rapport à un taux sans risque. L'investisseur pour endosser davantage de risque en s'exposant au marché et souhaite être rémunéré pour cela. Ainsi le rendement attendu de l'actif est composé du rendement sans risque (r_f) additionné de la prime de risque du marché.

Le bêta est un élément intéressant analysé, car il permet de quantifier le risque systématique d'un portefeuille. Effectivement, le modèle repose sur le fait que certains actifs sont plus sensibles aux fluctuations du marché et de ce fait présentent un risque systématique plus élevé. Ainsi, selon le modèle, un investisseur exigera une plus grande prime de risque, donc une plus grande rentabilité pour des actifs qu'il aura perçus comme plus risqués. Un bêta égale à 1 signifiera que le rendement de l'actif se comporte de manière similaire au marché. Par contre, un bêta inférieur à 1 indiquera une sous réaction du titre par rapport au marché et donc le niveau de risque systématique de l'actif est le même que la moyenne du marché. Le contraire est observé lorsque bêta est supérieur à 1, car l'action sera particulièrement sensible aux variations du marché.

Le facteur alpha est également intégré, il représente la déviation du modèle par rapport aux valeurs réelles. Il considère comme nulle à cause la théorie d'efficience du marché, car un alpha significatif indique qu'en partie le rendement n'est pas expliqué par ce modèle et le marché boursier par extension. Cela signifie aussi qu'il existe d'autres facteurs explicatifs qui ne sont pas explicitement pris en compte par le CAPM. Par conséquent, il illustre la capacité des investisseurs de battre le marché et donc à générer un rendement excédentaire. Il est donc révélateur d'anomalies de marché.

Représentation graphique et importance du beta

De manière graphique (cfr figure 3.1), l'équation du CAPM va être illustrée par la droite SML (droite de marché des titres). La droite reprend le rendement attendu de tous les portefeuilles combinant de manière optimale un titre sans risque avec un portefeuille d'actifs risqués à l'équilibre. Pour cela il va introduire le facteur bêta à la détermination du rendement du portefeuille sachant que bêta équivaut à rapport entre la covariance entre le rendement des actifs et le rendement du marché avec la variance du marché. C'est à partir de cette droite que les investisseurs vont baser leur décision d'investissement, car si le rendement se place

graphiquement au-dessus de la droite (donc est supérieur à la valeur d'équilibre) alors le portefeuille est considéré comme sous-évalué et vice versa.

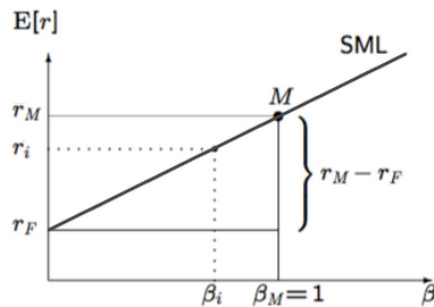


Figure 3.1- Représentation graphique du modèle CAPM

Source: Cours de Portfolio Management (ELFIM400) du Professeur Sophie Béreau

Différenciation entre les 2 types de risques

Une autre particularité de ce modèle est qu'il permet de faire clairement la distinction entre les types de risque à partir de l'équation de modélisation du modèle. Lorsqu'on décompose le rendement et la variance de produits financiers nous observons que :

$$\text{Pour le rendement du titre } i: r_i - r_f = \beta_M (r_i - r_f) + \varepsilon_i \quad (3.2)$$

Avec, $r_i - r_f$ le rendement excédentaire, $\beta_M (r_i - r_f)$ la composante le risque systématique et ε la composante du risque individuel.

$$\text{Et pour son risque total, } \sigma^2(r_i) = \beta_M^2 \sigma^2(r_i - r_f) + \sigma^2(\varepsilon_i) \quad (3.3)$$

Avec $\sigma^2(r_i)$ le risque total du titre, $\beta_M^2 \sigma^2(r_i - r_f)$ la composante du risque systématique et $\sigma^2(\varepsilon_i)$ la composante du risque individuel.

1.6.3. Critiques

Malgré la grande popularité du modèle CAPM, celle-ci a malgré tout subi de nombreuses critiques. Ces remarques ont ainsi conduit à des multiples débats quant à ses fondements et sa validation statistique. De manière globale, trois grandes raisons expliquent la remise en question du modèle.

La première critique concerne les hypothèses trop simplistes régissant le CAPM. La formule du CAPM repose sur des hypothèses qui ne peuvent absolument pas être totalement vérifiées dans la réalité. Nous pouvons ainsi citer à titre d'exemple la rationalité des investisseurs ou encore l'efficacité du financier. Comme nous avons pu en discuter plus haut, il s'agit d'hypothèses trop fortes qui sont peu vérifiables dans la réalité. La stationnarité des coefficients prime de risque et bêta a également été reconsidéré par Sharpe et Cooper

(1972)³⁴ à cause de sa variabilité dans le temps. Ceux-ci ont constaté suite à des tests³⁵ menées que les bêtas varient dans le temps contrairement à ce qui est considéré par modèle CAPM. Cela se révèle être problématique, car une valeur erronée du bêta peut fausser complètement le calcul d'évaluation de la valeur du rendement attendu. La problématique des hypothèses irréalistes est la critique la plus évidente du modèle CAPM, la véracité des rendements futurs obtenus est alors à discuter. Nous pouvons nous interroger quant à la constance des résultats adaptés à des hypothèses plus réalistes...

La seconde critique concerne les difficultés «pratiques» liées à CAPM avec notamment l'approximation du marché, il est difficile, voire impossible, de déterminer le « vrai » portefeuille de marché. De ce fait, il est impossible de déterminer les rendements des différentes possibilités d'investissement.

Nous avons d'une part l'auteur Roll (1977) critique cette fois-ci la capacité du modèle CAPM à être testé sachant que le portefeuille de marché est inobservable. Le portefeuille de marché utilisé dans le modèle n'est qu'un proxy du réel, car un certain nombre d'éléments tels que le capital humain ou les œuvres d'art sont souvent omis or le portefeuille de marché réel est un ensemble complet d'éléments constitutifs du marché. Effectivement Roll (1977) démontre que l'omission d'éléments dans le portefeuille de marché a plus d'impact que supposent les conclusions de Miller et Scholes (1972).

Selon lui le modèle est très sensible aux variations de ces variables, de ce fait toutes approximations erronées du portefeuille peuvent conduire à des résultats complètement différents de la réalité. Roll en conclut que vu que le portefeuille de marché ne peut pas être parfaitement diversifié. Nous ne pourrions jamais être en possession du véritable portefeuille de marché rendant ainsi le modèle CAPM est intestable.

Par la suite des travaux réalisés par Kandel et Stambaugh (1987) et Shanken (1987) ont nuancé la conclusion de Roll (1977). Ces derniers ont établi un plafond à ne pas dépasser afin de garantir les bons résultats du modèle CAPM. Pour cela, ils ont effectué des tests CAPM conditionnés pour analyser la corrélation entre le proxy et le portefeuille réel du marché. Ainsi ils ont déterminé que le modèle CAPM reste applicable tant que la corrélation entre le proxy et le portefeuille réel de marché reste à un niveau de 70% ou au-delà. D'ailleurs Roll reviendra sur ses propos lors de travaux effectués avec Levy (2010)³⁶. Dans celui-ci, il rectifie ses propos et explique qu'un proxy suffisamment diversifié représente une approximation

³⁴Sharpe, W., Cooper, G.M., *Risk-Return Classes of New York Stock Exchange Common Stocks, 1931-1967*, pp. 46-81.

³⁵Sur les données du NYSE entre 1937 et 1967

³⁶Levy, M., Roll, R., *The Market Portfolio May Be Mean/Variance Efficient After All*, pp.2464-2491.

acceptable, mais à condition d'avoir une forte corrélation avec les facteurs réels et d'avoir une faible corrélation avec les risques résiduels réels.

La troisième critique fait écho à la précédente. Celle-ci est également émise par Roll (1977) qui observe que le modèle CAPM est tautologique plus particulièrement son bêta à la condition d'efficacité de marché. En d'autres mots, le CAPM est automatiquement vérifié. Le modèle CAPM avec son facteur bêta imposé comme hypothèse l'efficacité du portefeuille de marché afin que le modèle puisse être testé et ainsi déterminer la valeur du facteur bêta. Or tester l'un équivaut à terner l'autre de ce fait imposer une telle hypothèse est inutile. Effectivement si le portefeuille est considéré comme efficient alors obligatoirement il existe une relation linéaire entre le rendement espéré des titres et leurs facteurs bêta calculés par rapport à ce portefeuille ce que stipule la formule le modèle CAPM. Contraindre le portefeuille à être efficient revient à lui imposer la formulation bêta du modèle CAPM. De plus, un portefeuille efficient est forcément un portefeuille avec une variance minimum et n'est pas corrélé à ses proxies.

La dernière critique est relative au facteur de sensibilité bêta du rendement espéré par rapport au risque de marché perçu. De nombreux auteurs se sont levé pour mettre évidence (Fama, French, 1992³⁷; Chen, Roll et Ross, 1986³⁸) le fait que le rendement attendu de l'actif risqué n'était pas uniquement lié à de risque de marché comme le prétend la formule du CAPM. Il s'agit du point le plus problématique du modèle. Dans la réalité, le rendement espéré ne dépend pas uniquement du risque du marché exposé, mais également d'autres facteurs risques explicatifs auxquels sont soumis les actifs de boursiers. Afin d'estimer de la manière la plus précise que possible le rendement espéré pour un actif risqué, il est nécessaire que ces facteurs soient intégrés à la formule. De ce fait, la formule ne devrait pas comprendre une unique bêta, mais un nombre équivalent aux différents facteurs à prendre en compte dans la détermination des valeurs attendues des actifs. Effectivement les multiples bêta permettent ainsi d'intégrer la sensibilité des titres à ces facteurs. Ces facteurs permettent alors d'expliquer les rendements excédentaires obtenus avec le modèle CAPM qui étaient qualifiées alors d'anomalies. Par conséquent, pour pouvoir augmenter le pouvoir explicatif du modèle d'évaluation, il va falloir développer d'autres modèles d'évaluation qui seront alors à variable multiple afin d'y intégrer ces anomalies à la détermination du rendement attendu des actifs financiers.

³⁷Fama, E.F., French, K. R., *The Cross-Section of Expected Stock Returns*, pp. 427-465.

³⁸ Chen, Nai-Fu, Roll, R., Ross, S., *Economic Forces and the Stock Market*, pp. 383-403.

1.7. Les principales alternatives au CAPM - Modèles multifactoriels

Suite aux critiques et particulièrement à la dernière, nous avons réalisé que l'utilisation du modèle CAPM n'est plus réellement adéquate. Le modèle ne prend pas en compte un certain nombre d'aspects tant microéconomique que macroéconomique qui ont eu, eux aussi, un impact sur le rendement des titres boursiers. Pour pouvoir les intégrer il est nécessaire d'étoffer le nombre de variables explicatives dans sa formule comme nous avons pu l'énoncer dans la section critique. Cela met en lumière la nécessité d'exploiter de nouveau modèle d'évaluation des actifs. Très vite les investisseurs ont cherché à identifier les facteurs de rendement boursiers explicatifs du rendement excédentaire observé (et non pas le talent des investisseurs). Ils prendront place dans la modélisation sous forme de prime afin de récompenser l'investisseur du risque endossé.

Dès lors il semble adéquat d'intégrer des « *mispricing factors*³⁹ », il s'agit de facteurs faisant référence à des anomalies observées dans le modèle CAPM. Dans le cas présent, ne sont discuté qu'un ensemble limité de modèles alternatifs au CAPM, ceux-ci ont été privilégiés, car ils ont les plus discutés dans la littérature.

1.7.1. Modèle à trois facteurs de Fama et French

Le modèle l'évaluation trois facteurs va être le premier modèle à être construit en réponse aux remarques soumises au modèle CAPM. Il va être mise en place par Fama et French en 1972⁴⁰. Le but était de mettre en place un modèle à trois facteurs afin de prendre en compte des dimensions de risque que le modèle du CAPM ne saisit pas. Plus particulièrement des éléments relevant de la microéconomie et permettant de pallier le problème d'unicité des facteurs explicatifs formulé au sujet CAPM au sujet du manque de facteur explicatif au risque des actifs.

De ce fait les analyses empiriques que les deux auteurs ont effectué leur ont permis de s'apercevoir de l'impact que peut avoir la taille de l'entreprise (déterminé par la capitalisation boursière) et son style (déterminé notamment par leur ratio price-to-book ratio) sur l'évaluation du rendement des actions considérées. Ainsi, ils les ont intégrés dans la formule afin qu'ils soient considérés comme des variables explicatives au même titre que la prime de risque de marché considérée dans le cadre du CAPM. Ceux-ci vont être considéré par respectivement la variable r_{HML} (facteur de style ou prime de valeur) qui représente la différence entre les rendements des entreprises à B/M élevées et ceux à faibles B/M et la

³⁹ Des facteurs de mauvaise évaluation.

⁴⁰Fama,E.F. , French, K. R.,*Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies*,pp. 55-84.

variable r_{SMB} (facteur de taille) qui est la différence entre le rendement des sociétés à petite capitalisation boursière et le rendement des sociétés à large capitalisation boursière (i.e. big).

Ainsi la modèle va prendre la forme de la formule suivante :

$$E(r_i) = \alpha_i + \beta_M [E(r_M) - r_f] + \beta_{SMB} E(r_{SMB}) + \beta_{HML} E(r_{HML}) \quad (3.4)$$

Le rendement attendu va donc dépendre de la sensibilité de ces derniers aux différents facteurs indépendants, matérialisés par le symbole bêta β : facteur de sensibilité de l'actif aux facteurs associés.

Grâce à ces deux nouvelles variables, Fama et French vont pouvoir intégrer la distinction faite entre les actions small (d'entreprise à faible capitalisation et les actions big (provenant d'entreprise à large capitalisation) par le biais du facteur le facteur SMB. Via le facteur HML qui représente la prime de valeur, ils différencient les actions *growth* (actions de firmes à faible B/ M) et les actions *value* (actions de firmes à haut B/ M). De ce fait, les anomalies de styles détectées au cours de CAPM disparaissent avec ce nouveau modèle. Le modèle à trois facteurs permet de les capter en les intégrant en son sein comme facteurs influant le rendement des produits financiers.

1.7.2. *Modèle Momentum de Carhart*

Une extension du modèle à trois facteurs de Fama et French peut également être développée, Carhart (1997) a intégré l'effet *momentum* à la formule d'évaluation des actifs. Le modèle serait ainsi représenté sous la formule suivante :

$$E(r_i) = \alpha_i + \beta_M [E(r_M) - r_f] + \beta_{SMB} E(r_{SMB}) + \beta_{HML} E(r_{HML}) + \beta_{MOM} E(r_{MOM}) \quad (3.5)$$

MOM représente la différence de rendement entre actifs dit «gagnant» et les actions «perdant». Les gagnants seront les titres dont le rendement continue à augmenter donc des titres dont le *momentum* est élevé tandis que les perdants eux auront connu une tendance baissière de leur rendement au cours de ces 12 derniers mois indiquant ainsi un faible *momentum*. Ainsi le surplus positif des gagnants compense les rendements négatifs générés par les actions perdantes. Et le bêta associé la sensibilité de la rentabilité attendue du portefeuille à cet effet *momentum*. Ce modèle permet lui aussi de répondre à l'anomalie *momentum* détectée dans le cadre du modèle CAPM.

1.7.3. *Modèle à cinq facteurs*

$$E(r_i) = \alpha_i + \beta_M[E(r_M) - r_f] + \beta_{SMB}E(r_{SMB}) + \beta_{HML}E(r_{HML}) + \beta_{RMW}E(r_{RMW}) + \beta_{CMA}E(r_{CMA}) \quad (3.6)$$

Ce modèle a fait sa première apparition dans le Journal of Financial Economics en avril 2015. Son but est également d'étoffer la capacité de prédiction du modèle ainsi le modèle à cinq facteurs incorpore deux facteurs additionnels à ceux utilisés dans le cadre du modèle Fama french. Ces derniers vont être liés à la performance du portefeuille, afin d'établir en quoi ils peuvent influencer le rendement de celui-ci.

Nous avons d'une part le facteur RMW relatif à la profitabilité (rentabilité brute d'exploitation) des entreprises. La variable r_{RMW} représente la différence entre les rendements des entreprises avec une haute profitabilité (société robuste) et les sociétés plus faibles, à profitabilité faible. Est également considéré le taux d'investissement des sociétés boursières avec le facteur CMA, la variable r_{CMA} à la différence entre les rendements des entreprises à investissement important, qualifiés de sociétés agressives et ceux privilégiant des investissements plus restreints, considérés comme des sociétés relativement conservatrices.

D'une manière générale, des études ont observé que les portefeuilles privilégiant les sociétés robustes surperforment leur homologue et d'autre part que les sociétés à faible investissement performaient étonnamment mieux que ceux entreprennent de plus gros investissement. La variable RMW a discutée par Novy-Marx (2013), nous pouvons observer des similarités avec l'effet *value*, car ils font référence à des ratios relativement complémentaire, et CMA fait référence à l'effet d'investissement énoncé par Baker et Wurgler (2002).

1.7.4. *APT*

De manière globale, les actifs peuvent être évalués par un modèle multifactorielle, de ce fait l'approche la plus générale va être l'utilisation du modèle APT (Arbitrage Pricing Theory). Celui-ci a été introduit en 1976 par Stephen Ross (1976) afin de pallier certaines faiblesses du modèle CAPM (ex. anomalies exposées dans le cadre du modèle CAPM). Il permet d'obtenir un meilleur pouvoir explicatif, car le modèle APT ne se limite pas à un unique facteur explicatif comme le fait la modèle CAPM. Ce nouveau modèle s'appuie sur plusieurs autres variables explicatives qui ne sont qu'autre que des facteurs macroéconomique en plus de la variable considérant le marché. Les variables sélectionnées sont des facteurs identifiés comme déterminant dans l'évaluation du rendement. Et d'autre

part le nouveau modèle permet également de contourner la difficulté de déterminer le réel déterminer le portefeuille de marché puisqu'il ne nécessite pas l'identification du portefeuille de marché. Effectivement, contrairement au CAPM, l'APT ne doit pas comprendre obligatoirement la prime de risque de marché comme variable strictement nécessaire, le rendement peut être évalué sur base d'un ensemble d'autres variables.

Le modèle se présente comme ceci :

$$E(r_i) = \alpha_i + E(r_f) + \sum_{k=1}^n \beta_{ik} E(F_{ik}) \quad (3.7)$$

Avec R_i le taux de rendement ex-post du produit financier i et $E(R_i)$ le taux anticipé. Les facteurs communs F_n qui influencent le rendement du titre i (peuvent inclure le PIB, les taux d'intérêt, les taux d'inflation, etc.) et $\beta_{k,i}$ qui est la sensibilité du rendement de l'action à la variation du facteur de risque k . Tout comme pour le CAPM, les coefficients bêta du modèle APT sont déterminés via une régression des rendements (historique) sur ces derniers. Le modèle reste lui aussi soumis à des hypothèses, mais qui restent moins contraignantes que celles imposées par le modèle CAPM. Elles se comptent au nombre de 3:

- Les performances des titres boursiers peuvent être développées par un modèle à facteur;
- Le nombre de titres existant est assez important pour éliminer le risque idiosyncratique;
- Des marchés fonctionnant correctement ne peuvent laisser d'opportunités d'arbitrage.

De manière générale, le modèle CAPM a comme hypothèse centrale très «restrictive» l'équilibre marché. Quant au modèle APT, il va relâcher cet impératif en exigeant «simplement» une absence d'arbitrage. En effet, selon Ross l'arbitrage n'est observable qu'à court terme. Le fait de continuellement chasser et exploiter les différents l'arbitrage existant sur le marché les investisseurs vont les mener à disparaître du marché. Il s'agit en quelque sorte d'une autorégulation à long terme du marché boursier.

Il faut noter que malgré tout, le modèle APT constitue une bonne alternative au modèle CAPM mais ne permet pas de le réfuter.

Partie 2: Analyse empirique

La partie littérature nous a mis en lumière les caractéristiques théoriques sur ce sujet. Cela nous a ainsi permis de nous interroger sur la conformité des données avec la réalité de terrain. Cela se révèle à travers deux questions, *comment les actions value et growth se présentent-elles effectivement sur le marché boursier* et ensuite *est ce que les modèles alternatifs au modèle CAPM sont-ils réellement plus efficaces que ce dernier?*

Comme mentionné plus haut, le présent travail a pour objectif est d'analyser empiriquement des actions dites *value* et *growth* afin d'ainsi confronter les résultats avec les caractéristiques qui leur ont été associés dans la littérature. Nous chercherons par la même occasion à évaluer la performance de quatre modèles d'évaluation d'actifs financiers grandement étudiés et discutés dans la littérature empirique.

Suite au commentaire émis sur le modèle CAPM, il est de ce fait intéressant de discuter de l'évolution du modèle d'évaluation des rendements d'actifs financiers suite à l'intégration d'anomalies financières aux modèles. La partie 1 a mis en lumière le fait que le modèle CAPM occulte un grand nombre d'éléments fondamentaux tel que l'effet *value* lors de l'évaluation des rendements d'actifs boursiers. Cela nous a permis de remettre en question l'efficacité du modèle CAPM.

Dans cette partie, nous allons tester si l'intégration de nouvelles variables explicatives proposées par la théorie améliore effectivement le pouvoir explicatif des différents modèles alternatifs au CAPM de données sélectionnées (voir chapitre 3). Sur base des résultats récoltés suite à des analyses empiriques, nous pourrons ainsi en tirer les observations et conclusions adéquates.

Chapitre 4: Objectif de l'étude et hypothèses

Ainsi deux questions ressortent de la discussion faite plus haut, nous tenterons d'y répondre. Elles sont les suivants :

1. Est-ce qu'en pratique les portefeuilles respectent les conditions de qualification *value/growth* qui leur sont attribuées dans la théorie ?
2. Les modèles alternatifs ont-ils effectivement un meilleur pouvoir explicatif que le modèle CAPM?

De ce fait des postulats vont être formulé pour chacun des objectifs. Les postulats provenant de la théorie et soumis au premier objectif sont le suivant:

Tableau 4.1. - Critère de détermination d'appartenance à la catégorie *Value* ou *Growth* pour les produits boursiers.

	Value	Growth
Modèle 1	$\beta_M < 1$	$\beta_M > 1$
Modèle 2	β_{HML} positif	β_{HML} négatif

Source: Tableau réalisé par mes soins

D'autre, le postulat du second objectif est que le R^2 ajusté attribué lors de régression est l'outil utilisé afin de déterminer le pouvoir explicatif du modèle.

Ces postulats permettent de poser une base fondatrice à l'exécution des études à réaliser afin de répondre aux questions posées par les objectifs. De plus, dans le cas où les résultats sont peu probants alors il serait peut-être intéressant de remettre en question ces postulats.

Chapitre 5: Données et méthodologie de l'étude

Le mémoire propose donc de tester le modèle du CAPM inconditionnel de Sharpe (1964) (4.1), le modèle à trois facteurs de Fama et French (1972)(4.2), le modèle de Carhart (1997)(4.3) et le modèle de Stambaugh et Yuan (2012⁴¹, 2014⁴², 2015⁴³)(4.4). Nous avons sélectionné ces modèles, car ils permettent d'évaluer le rendement de portefeuilles de secteurs en fonction des principales anomalies distinguées dans la littérature telles que, soit l'effet *value*, l'effet de taille et l'effet *momentum* mais aussi l'effet performance et investissement. Concernant les modèles, nous nous sommes tout d'abord basés sur le modèle multifactoriel, car il nous a laissé carte blanche sur le choix des variables explicatives. Cette liberté nous permet d'accroître le niveau de prédictibilité du modèle multifactoriel. Pour sa construction, il sera donc nécessaire de déterminer les caractéristiques les plus susceptibles d'expliquer les performances boursières considérées afin d'opérer le bon choix de variables explicatives à inclure au modèle. Ainsi seront envisagés les facteurs de risques de titres de marchés. C'est dans cette optique que nous avons décidé de sélectionner le modèle CAPM ainsi que les deux autres modèles.

⁴¹ Stambaugh, R. F., Yu, J. et Yuan, Y. (2012). The short of it: Investor sentiment and anomalies. *Journal of Financial Economics*, vol. 104, pp. 288–302.

⁴² Stambaugh, R. F., Yu, J. et Yuan, Y. (2014). The long of it: Odds that investor sentiment spuriously predicts anomaly returns. *Journal of Financial Economics*, vol. 114, pp. 613–19.

⁴³ Stambaugh, R. F., Yu, J. et Yuan, Y. (2015). Arbitrage asymmetry and the idiosyncratic volatility puzzle. *Journal of Financial Economics*, vol. 70, pp. 1903–48.

Nous allons de ce fait, effectuer une analyse économétrique permettant, d'une part, de tester le niveau significativité de chacune de ces variables ainsi que la sensibilité des rendements à celui-ci. Pour cela, nous allons utiliser ces modèles comme modèle de régression des rendements des portefeuilles sectoriels américains sélectionnés. Cela nous permettra de déterminer à quel degré les rendements considérés sont expliqués par les modèles, mais aussi de vérifier si l'évolution conditionnée aux variables des rendements est cohérente avec ce qui a été exprimé dans la littérature.

2.1. Échantillon - portefeuilles de tests

L'échantillon de cette étude est composé des rendements ⁴⁴ (incluant les dividendes) des entreprises cotées sur le NYSE⁴⁵, à l'AMEX⁴⁶ ou au NASDAQ. Nous affectons chaque action à un portefeuille sectoriel sur la base de son code SIC⁴⁷ à ce moment-là. Sont considérés les six secteurs d'activité suivants: secteurs de la construction, bancaire, télécommunications, le secteur relatif au matériel informatique, et de la santé. Concernant la période d'étude, toutes les variables sont mesurées à des fréquences mensuelles. La période d'étude est de plus de 58 ans, soit de juillet 1969 à mars 2021 inclusivement. Cette période a été définie en fonction de la disponibilité des données.

2.2. Facteurs des modèles

Les données relatives aux variables explicatives de chacun des modèles ont été récoltées de la base de données disponible sur le site du Dartmouth College⁴⁸ plus particulièrement de Kenneth R. French. Les données couvrent le territoire des États-Unis puisqu'elles sont tirées de la base de données CRSP.⁴⁹

2.3. Définitions des modèles

Dans cette étude, nous allons tester comme nous l'avons dit quatre modèles, à savoir le CAPM (4.1), le modèle à trois facteurs de Fama et French (4.2), le modèle *momentum* à 4 facteurs (4.3) et le modèle performance à 4 facteurs (4.4). Les modèles sont définis ci-dessous :

⁴⁴Il s'agit plus précisément des moyennes des rendements pondérées en fonction de la valeur marchande des actifs financiers considérés.

⁴⁵ New York Stock Exchange

⁴⁶ American Stock Exchange

⁴⁷ Standard Industrial Classification, il s'agit d'un système de classification des industries à quatre chiffres établi par les États-Unis

⁴⁸ http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

⁴⁹ Center for Research in Security Prices

$$\textbf{Modèle 1 : } r_i - r_f = \alpha_i + \beta_M(r_M - r_f) + \varepsilon_i \quad (4.1)$$

$$\textbf{Modèle 2 : } r_i - r_f = \alpha_i + \beta_M(r_M - r_f) + \beta_{SMB}(r_{SMB}) + \beta_{HML}r_{HML} + \varepsilon_i \quad (4.2)$$

$$\textbf{Modèle 3 : } r_i - r_f = \alpha_i + \beta_M(r_M - r_f) + \beta_{SMB}(r_{SMB}) + \beta_{HML}r_{HML} + \beta_{MOM}r_{MOM} + \varepsilon_i \quad (4.3)$$

$$\textbf{Modèle 4 : } r_i - r_f = \alpha_i + \beta_M(r_M - r_f) + \beta_{SMB}(r_{SMB}) + \beta_{HML}r_{HML} + \beta_{RMW}r_{RMW} + \beta_{CMA}r_{CMA} + \varepsilon_i \quad (4.4)$$

Les variables sont identiques à celles des formules (3.1), (3.4), (3.5) et (3.6) avec l'indice M faisant référence à la prime de marché, l'indice SMB à l'effet taille, l'indice HML à l'effet *value*, l'indice RMW à l'effet profitabilité et enfin l'indice à CMA à l'effet investissement. Toutefois, ici nous considérerons le *rendement effectif* r_i et non pas l'attendu $E(r_i)$. Ainsi les termes d'erreur (ε_i) sont alors intégrés aux différents modèles. Les bêtas représentant la sensibilité des rendements aux différents facteurs explicatifs considérés, leur valeur sera toujours déterminée en régressant des rendements.

2.4. Construction des facteurs des modèles

Afin d'appliquer au mieux les modèles exposés plus tôt, il est à présent essentiel d'identifier la manière dont les variables explicatives y sont construites. Sachant que le taux des bons du Trésor américain à un mois est utilisé comme taux d'intérêt sans risque r_f . Le rendement excédentaire du marché, $r_M - r_f$, est le rendement pondéré en fonction de la valeur de toutes les actions considérées plus tôt, moins le taux des bons du Trésor à un mois.

La construction des facteurs des modèles reposent sur des points de ruptures permettant d'établir des sous-groupes essentiels nécessaires à la constitution des variables explicatives des différents modèles identifiés. Les informations que nous détenons quant à l'élaboration des points de ruptures qui nous intéressent sont élaborées sur une base annuelle (cfr annexe 2). Mais, nous considérons une fréquence mensuelle ainsi pour obtenir des points de rupture mensuels; il est nécessaire d'y appliquer une formule qui permet de convertir en une valeur mensuelle.

➤ **Modèle 1: CAPM**

Le modèle CPAM est le modèle de base auquel seront ajoutées, par la suite, différentes variables explicatives menant ainsi à d'autres modèles d'évaluation des actifs. Dès lors, la seule variable explicative composant le modèle CAPM est la prime de risque (de marché) aussi identifiée comme le rendement excédentaire du marché. Il est représenté par $r_M - r_f$, qui est obtenue en pondérant les rendements en fonction de la valeur de toutes les

sociétés faisant partie de la base de données CRSP. La variable r_M désigne le rendement du portefeuille pondéré en fonction de la valeur des marchés boursiers considérés.

➤ **Modèle 2: Modèle Fama French à 3 facteurs**

Le modèle à trois facteurs ajoute deux nouvelles variables au modèle et devient ainsi un modèle multifactoriel. Les facteurs du modèle de Fama et French sont construits à l'aide des six portefeuilles de valeur formés en fonction de la taille et du ratio book-to-market (2x3 groupes). Le ratio financier est construit à partir de valeur comptable des fonds propres des sociétés envisagées divisée par la valeur boursière obtenue par celle-ci.

Les points de rupture appliqués sont alors d'une part la médiane du marché boursier NYSE qui permet de distinguer les deux catégories de portefeuille en fonction de leur taille (capitalisation boursière). D'autre part, nous avons deux points de rupture pour le ratio book-to-market qui sont les 30^e et 70^e percentiles du ratio pour le marché boursier NYSE. Ils permettent de distinguer les trois groupes. Ces derniers déterminent les styles de gestion possiblement adoptés par l'entreprise (growth, neutre ou value). De ce fait, ces portefeuilles sont les intersections de deux portefeuilles déterminés à partir de ses points de rupture (cfr annexe 2, a).

Sur base de ces éléments le facteur r_{SMB} est le rendement moyen des trois petits portefeuilles moins le rendement moyen des trois grands portefeuilles,

$$r_{SMB} = 1/3 (r_{Small, Value} + r_{Small, Neutral} + r_{Small, Growth}) - 1/3 (r_{Big, Value} + r_{Big, Neutral} + r_{Big, Growth}); \quad (4.5)$$

et le facteur HML, le rendement moyen des deux portefeuilles de valeur moins le rendement moyen des deux portefeuilles de croissance.

$$r_{HML} = 1/2 (r_{Small, Value} + r_{Big, Value}) - 1/2 (r_{Small, Growth} + r_{Big, Growth}). \quad (4.6)$$

➤ **Modèle 3: Modèle à 4 facteurs de Fama French et *Momentum* de Carhart**

Le modèle de Carhart considère, additionnellement aux variables du modèle Fama French, la variable *momentum* représentée par l'expression r_{MOM} . À l'instar des facteurs r_{SMB} et r_{HML} , six portefeuilles de valeur sont constitués pour le facteur *momentum*, mais cette fois-ci sur base de la taille et les rendements antérieurs de l'entreprise. Les portefeuilles représentent les intersections de deux portefeuilles constitués en fonction de la taille (capitaux propres du marché) et de trois portefeuilles constitués en fonction du rendement antérieur, plus précisément du prior 2-12 (cfr annexe 2, b).

En résumé r_{Mom} est le rendement moyen des deux portefeuilles à rendement antérieur élevé moins le rendement moyen des deux portefeuilles à rendement antérieur faible:

$$r_{\text{MOM}} = 1/2(r_{\text{Small, haut}} + r_{\text{Big, haut}}) - 1/2(r_{\text{Small, bas}} + r_{\text{Big, bas}}). \quad (4.7)$$

➤ **Modèle 4 : Modèle avec performance**

Les 5 facteurs de Fama/French sont construits en utilisant 18 portefeuilles scindés en trois catégories: rapport taille et le book-to-market, rapport taille et la rentabilité opérationnelle, rapport taille et l'investissement (cfr annexe 2 a, c et d). La construction du facteur r_{HML} est identique à celle utilisée au niveau du précédent modèle. Toutefois, la construction du facteur SMB quant à lui ne repose non plus sur six portefeuilles, mais sur neuf portefeuilles dans ce nouveau modèle. Il s'agira de la moyenne pondérée de trois résultats - r_{SMB} , r_{RMW} et r_{CMA} .

Le premier $\text{SMB}_{(B/M)}$ est similaire au r_{SMB} calculé dans le cadre du modèle à trois facteurs, constitués partir de six portefeuilles de valeur⁵⁰ formés en fonction de la taille et du ratio book-to-market (2x3 groupes). Le second résultat SMB_{OP} repose sur six portefeuilles à pondération de valeur, formés sur la taille et la rentabilité opérationnelle (2x3 groupes), le dernier résultat SMB_{INV} se base sur six portefeuilles à pondération de valeur formés sur la taille et l'investissement (2x3 groupes). Chacun d'entre eux sera déterminé par la différence entre la moyenne pondérée des rendements des trois portefeuilles catégorisés comme «small» et la moyenne pondérée des trois portefeuilles «big». Ainsi r_{SMB} est la moyenne pondérée des rendements de ces trois résultats.

$$r_{\text{SMB}} = 1/3 (\text{SMB}_{(B/M)} + \text{SMB}_{(OP)} + \text{SMB}_{(INV)}); \quad (4.8)$$

La variable r_{RMW} quant à elle est déterminée à partir de quatre portefeuilles définis sur base de deux critères: la taille et la rentabilité opérationnelle (2x2 groupes). Elle est alors calculée en soustrayant la moyenne pondérée des rendements des sociétés «faible» à celle des sociétés «robustes».

$$r_{\text{RMW}} = 1/2(r_{\text{Small, Robuste}} + r_{\text{Big, Robuste}}) - 1/2(r_{\text{Small, Faible}} + r_{\text{Big, Faible}}); \quad (4.9)$$

⁵⁰Il s'agit de rendements qui ont des données sur les actions du marché pour décembre de t-1 et juin de t, et des données (positives) sur les actions comptables pour t-1.

La variable r_{CMA} est elle obtenue à partir de quatre portefeuilles définis sur base des critères de taille et du niveau d'investissement (2x2 groupes). Elle est alors calculée en soustrayant la moyenne pondérée des rendements des sociétés «agressives» aux sociétés «conservatrices».

$$r_{CMA} = 1/2(r_{Small, conservatrice} + r_{Big, conservatrice}) - 1/2 (r_{Small, agressive} + r_{Big, agressive}). \quad (4.10)$$

2.5. Construction des catégories de portefeuilles *value* et *growth*

Au cours de cette section, nous avons pris l'initiative de regrouper les portefeuilles en des groupes: les portefeuilles dits *value* et les portefeuilles dits *growth*. Les portefeuilles sectoriels ont été sélectionnés et réunis, car ils possèdent des similitudes les permettant d'appartenir à une de ces deux catégories. Afin de faciliter les recherches sur le sujet, nous allons nous baser sur la composition d'index de référence. À partir des index *S&P 500 Value* et *S&P 500 Growth*⁵¹, le tableau 5.1. illustre la proportion d'actifs des secteurs compris dans la taxonomie GICS⁵² dans ces deux indexes.

Tableau 5.1. - Tableau récapitulatif du poids moyen des secteurs dans le *S&P 500 Value* et le *S&P 500 Growth* (du janvier 1995 à novembre 2018).

Average Weight	Jan 1995 to Mar. 2000		Apr. 2000 to Dec. 2007		Jan. 2008 to Nov. 2018	
	S&P 500 Growth	S&P 500 Value	S&P 500 Growth	S&P 500 Value	S&P 500 Growth	S&P 500 Value
Communication Services*	7.24	7.90	1.24	7.16	1.35	4.81
Consumer Discretionary	11.03	14.33	10.70	12.25	13.74	8.33
Consumer Staples	19.82	2.33	15.57	3.41	10.02	10.51
Energy	1.34	15.53	6.20	10.56	8.35	11.62
Financials	5.16	25.21	6.16	33.13	6.54	24.76
Health Care	18.51	2.49	22.06	4.41	15.64	10.62
Industrials	11.76	11.54	11.59	10.50	9.56	11.32
Information Technology	22.21	6.75	26.24	8.15	30.63	7.51
Materials	3.06	6.87	1.36	4.39	3.02	3.54
Real Estate	N/A	N/A	N/A	N/A	3.38	2.24
Utilities	0.39	7.04	0.49	6.02	0.54	6.51

*Communication Services fait référence au service télécommunication

Source: S&P Dow Jones Indices

Ainsi les portefeuilles de la construction et celui bancaire font partie du groupe *value*. Les portefeuilles faisant référence au matériel informatique et à la santé, eux sont considérés comme *growth*. Concernant le portefeuille du secteur de la télécommunication, celui-ci

⁵¹ Mise en place par Standard & Poor's, les index *SP500 value* et *SP500 growth* se basent sur 500 grandes sociétés cotées sur les bourses aux États-Unis. L'index *SP500 value* fait ainsi référence aux portefeuilles *value* et le *SP 500 growth* aux portefeuilles qualifiés de *growth* en fonction de critères spécifiques.

⁵² *Global Industry Classification Standard*, en français *Norme mondiale de classification des industries*

défini comme un portefeuille *value*. Lorsque l'on observe le tableau 5.1., nous constatons que sur les trois périodes le secteur surpondère davantage l'indice *S&P 500 Value*. Nous allons par conséquent vérifier tout cela sur la période d'observation considérée dans le cadre de notre étude. Il faut noter qu'un secteur ne fait pas strictement partie d'une catégorie, elle est plus au moins représentée dans l'une et l'autre.

2.6. Méthodes

2.7.1. Statistiques descriptives des portefeuilles

Tableau 5.2. - Tableau récapitulatif des statistiques descriptives des portefeuilles sectoriels en pourcent.

Le nombre total des titres constituant les portefeuilles est illustré par la variable N ainsi que la valeur moyenne, médiane, minimum et maximum des rendements, et l'écart-type en pourcent.

stat.	cnstr	banks	telcm	chips	hlth
N	621	621	621	621	621
Moyenne	0.94	0.99	0.94	1.15	1.05
Médiane	0.81	0.98	1.15	1.56	0.91
Min	-31.83	-27.24	-16.35	-32.23	-39.11
Max	24.0	25.06	21.36	27.27	36.47
Ecart-type	7.37	6.20	4.77	7.55	8.09

Source: Tableau réalisé par mes soins.

Au cours de cette section, nous allons discuter de la moyenne, l'écart-type, la médiane et les valeurs extrêmes prises par les rendements des actifs relatifs aux secteurs considérés. Sur base du tableau 5.2., nous observons que les différents secteurs génèrent un rendement mensuel assez similaire, tournant autour de 1%. Les sociétés du secteur relatif au matériel informatique génèrent quant à elles un rendement moyen le plus important, sur la période examinée avec 1,15%. Il se révèle obtenir un rendement médian le plus important également (1,56%), a contrario le secteur de la construction qui lui se voit obtenir la médiane la plus faible (0,81%). Cela s'explique par le fait que, la fourchette de valeur prise par les rendements du secteur est d'une part légèrement plus restreinte et, d'autre part, celle-ci tend davantage vers les valeurs négatives que pour les autres secteurs. (cfr annexe 3)

Concernant la volatilité, nous notons que les secteurs ont une volatilité assez similaire, avec un écart-type autour de 7%. Néanmoins, nous constatons que les rendements générés par le secteur de la santé sont les plus volatiles avec un écart-type de 8,04%. La figure 5.1 donne une représentation des chiffres discutés, la courbe du secteur santé est très nettement

plus fluctuante contrairement à la courbe relative aux sociétés de la télécommunication qui, quant à elle, est beaucoup plus stable. Cela illustre ainsi la faible volatilité des rendements provenant de la télécommunication.

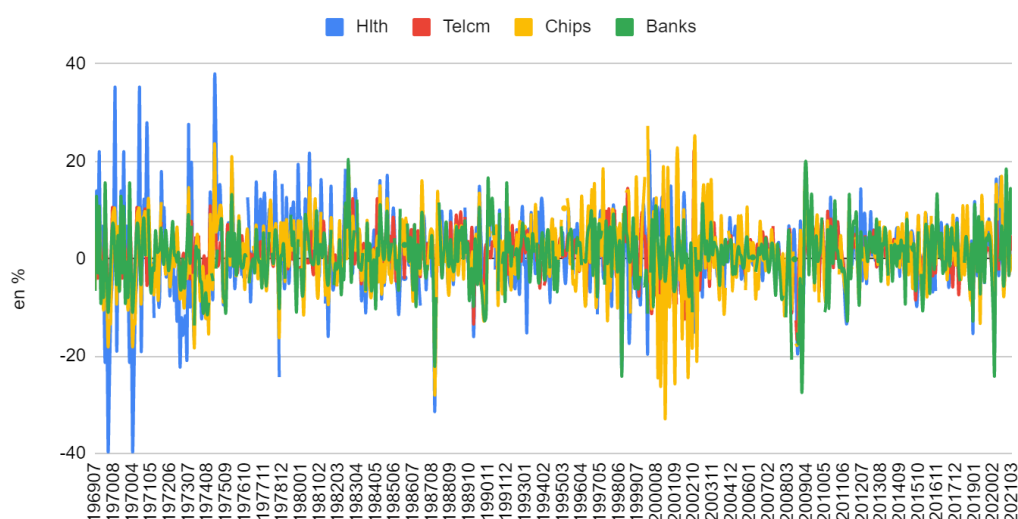


Figure 5.1. - Évolution des rendements mensuels moyens pondérés par la valeur entre 1970-2020 des secteurs de la construction, bancaire, le secteur de l'équipement électronique et le secteur de la santé.

Source: Figure réalisée par mes soins; données de <http://mba.tuck.dartmouth.edu/>

2.7.2. Test de corrélation des variables explicatives modèles et portefeuille sectoriel

Il est aussi important d'analyser les corrélations entre les différentes variables présentes dans les modèles. À partir de l'annexe 4 nous pouvons remarquer que les portefeuilles sont tous un minimum corrélés positivement, dans les alentours des 50%. Cela signifie que d'une manière globale ils évoluent dans le même sens, de plus la corrélation détectée n'est pas particulièrement excessive. Les portefeuilles les plus corrélés sont le portefeuille relatif au secteur de la construction et celui relatif au secteur bancaire (0,6713), cela n'est pas étonnant, les deux secteurs en question sont des secteurs cycliques en général.

L'annexe 5 nous nous apercevons que les variables explicatives sont la plupart corrélées négativement ce qui implique qu'ils évoluent dans le sens opposé. La corrélation observée entre les différentes variables restent malgré tout raisonnables puisque la corrélation la plus élevée en terme absolu est de 0,6689 entre r_{HML} et r_{CMA} . Cela s'explique par la croyance commune selon laquelle les entreprises dont le ratio **BTM** est élevé ont tendance à être des entreprises ayant une stratégie d'investissement conservatrice. Dès lors, les faibles valeurs de corrélation impliquent également qu'il y a peu de chance que les variables explicatives soient colinéaires entre elles.

2.7.3. Analyse des modèles de régression sur les portefeuilles *value*

Tableau 5.3. - Tableau récapitulatif de la régression des portefeuilles *value*.

Ce tableau présente les coefficients bêta de chacune des variables explicatives déterminées lors de la régression des rendements des portefeuilles *value*, ainsi que leur niveau de significativité (n* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001). Sont également fournis entre parenthèses les valeurs t stat de chacune des variables en fonction du modèle et du portefeuille considéré ainsi que le R² ajusté correspondant à chacun des différents modèles.

Modèle	cnstr				banks				telcm			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
β_M	1.290*** (0.0384)	1.248*** (0.0389)	1.254*** (0.0399)	1.275*** (0.0406)	1.084*** (0.0325)	1.205*** (0.0293)	1.176*** (0.0296)	1.163*** (0.0305)	0.791*** (0.0271)	0.844*** (0.0282)	0.828*** (0.0288)	0.841*** (0.0296)
β_{SMB}		0.418*** (0.0573)	0.420*** (0.0574)	0.517*** (0.0593)		-0.135** (0.0431)	-0.144*** (0.0426)	-0.109* (0.0447)		-0.183*** (0.0416)	-0.188*** (0.0415)	-0.243*** (0.0433)
β_{HML}		0.229*** (0.0575)	0.240*** (0.0595)	0.178* (0.0748)		0.672*** (0.0433)	0.623*** (0.0442)	0.841*** (0.0563)		0.138*** (0.0418)	0.110* (0.0430)	0.120* (0.0547)
β_{MOM}			0.0289 (0.0404)				-0.129*** (0.0300)				-0.0755* (0.0292)	
β_{RMW}				0.416*** (0.0802)				0.0938 (0.0604)				-0.248*** (0.0586)
β_{CMA}				0.0586 (0.118)				-0.430*** (0.0891)				0.0847 (0.0865)
α_i	0.210 (0.178)	0.117 (0.169)	0.0942 (0.172)	-0.0247 (0.170)	0.375* (0.150)	0.165 (0.128)	0.268* (0.128)	0.231 (0.128)	0.488*** (0.125)	0.451*** (0.123)	0.511*** (0.125)	0.510*** (0.124)
N	621	621	621	621	621	621	621	621	621	621	621	621
R ² ajusté	0.645	0.681	0.680	0.693	0.642	0.744	0.751	0.754	0.579	0.597	0.601	0.609
R ²	0.645	0.682	0.682	0.695	0.643	0.745	0.753	0.756	0.580	0.599	0.603	0.612

Source: Tableau réalisé par mes soins

Sur base sur tableau 5.3., nous allons analyser les coefficients R² ajustés qui permettent de déterminer le pouvoir explicatif du modèle considéré: il s'agit plus précisément de la proportion de la variance de la variable dépendante expliquée par les variables indépendantes du modèle. Sont également considérés le niveau de significativité des coefficients de sensibilité bêta des différentes variables explicatives ainsi que de la variable alpha. Le premier nous permet d'observer la validité des modèles en vérifiant la significativité des variables explicatives tandis que le second permet de déterminer si le modèle prédit entièrement la performance des rendements en question.

Construction:

Envisageons dans un premier temps, les coefficients R^2 ajusté dont la valeur fluctue entre 64,5 et 69,3% en fonction du modèle envisagé. Nous observons que l'intégration de variables additionnelles a contribué à une amélioration relativement faible du pouvoir explicatif (+ 4,8 points). Le facteur *momentum* quant à lui diminue très légèrement le pouvoir prédictif. L'intégration des facteurs investissement et profitabilité ont permis d'améliorer le modèle, mais pas autant que lors du passage de un à trois facteurs.

Le bêta de la variable HML s'élève à 0,178 ce qui signifie que, toutes choses égales par ailleurs, une augmentation d'un point de l'effet *value* conduit aux rendements du portefeuille construction à augmenter de 0,178 points. Nous notons cependant qu'il perd de sa significativité avec le modèle 4, il n'est plus significatif qu'à 5%. L'ensemble des bêtas sont hautement significatifs mis à part ceux des variables MOM et CMA. De ce fait seules les variables MOM et CMA ne contribuent pas à la prédiction des rendements du portefeuille dans leur modèle respectif, le portefeuille n'est alors ni soumis à un effet *momentum* ni à l'effet investissement.

Il est également important d'analyser le facteur alpha qui est non significatif dans le cas des quatre modèles, ce qui signifie un non-rejet de l'hypothèse 0 selon laquelle «alpha est nul». Par conséquent, les valeurs obtenues effectives deviennent la valeur prédite par le modèle.

Banque:

Au niveau des rendements émanant du secteur bancaire, la mise en place de modèle à cinq facteurs ont conduit à une amélioration observable de 11,2 points de pourcentage du pouvoir explicatif du modèle d'évaluation des rendements. Cette augmentation est majoritairement due au passage de 1 à 3 facteurs.

Nous remarquons que tous les bêta sont significatifs en dehors de celui du facteur RMW qui ne contribue pas à la prédiction des rendements du portefeuille dans le cadre du modèle 4. La bêta de la variable SMB n'est pas à son plus haut niveau de significativité pour les trois modèles où il est compris. Il devient légèrement moins significatif au modèle 2 par rapport au modèle 3, plus qu'au niveau de 1%; il ne l'est plus qu'à un niveau à 5% pour le 4e modèle. Les bêta SMB, MOM et CMA sont eux négatifs, ce qui révèle que les rendements du portefeuille évoluent dans un sens opposé à celles des effets pointés. À titre d'exemple, toute chose par ailleurs, lorsque l'effet investissement augmente de 1 point de pourcentage cela provoque une diminution de 0,43 points de pourcentage du rendement du portefeuille.

Les constantes alpha, sont significatives au niveau de 5% uniquement dans le cas du modèle 1 et 3. De ce fait seuls les modèles 1 et 4 présentent aucune erreur au niveau de la régression qui les concernent.

Télécommunication:

Nous pouvons mettre en lumière dans le secteur de la télécommunication qu'une très timide amélioration (+ 3 points) du pouvoir explicatif du modèle, en intégrant plus de variables explicatives au modèle CAPM de base.

La variable CMA se révèle être la seule variable non significative ce qui implique qu'elle ne contribue pas à la prédiction du rendement du portefeuille télécommunication. À côté de cela, les variables MOM et RMW sont associées à des bêtas négatifs. Toutes choses égales par ailleurs, une évolution d'un point de pourcentage de l'effet profitabilité (RMW) provoquera une diminution d'en moyenne 0,248 points des rendements. Le bêta de la variable MOM est quant à elle plus fiable, à un niveau de significativité de 5% tout comme le bêta de la variable HLM pour les modèles 3 et 4. Contrairement aux deux secteurs discutés plus tôt, ici, les alphas (constantes) sont hautement significatifs et ne font qu'augmenter suite aux ajouts des variables. Cela représente une déviation puisque c'est un indicateur d'anomalies dans le modèle en question et donc l'investisseur pourrait faire mieux que le marché si tout le monde avait utilisé le même modèle pour prédire les rendements. Tous les modèles sont victimes d'anomalies dans le cadre de ce portefeuille.

2.7.4. Analyse des modèles de régression sur les portefeuilles *growth*

Tableau 5.4. - Tableau récapitulatif de la régression des portefeuilles *growth*.

Ce tableau permet de communiquer les coefficients bêta de chacune des variables explicatives déterminées lors de la régression des portefeuilles *value* ainsi que les valeurs t stat des chacune des variables en fonction du modèle et du portefeuille considéré ainsi que le R^2 ajusté, et leur niveau de signification (n* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$). Sont également fournis entre parenthèses les standards errors correspondant à chacun des différentes variables.

Modèle	chips				hlth			
	1	2	3	4	1	2	3	4
β_M	1.375*** (0.0365)	1.241*** (0.0354)	1.212*** (0.0359)	1.189*** (0.0361)	1.116*** (0.0549)	1.005*** (0.0561)	1.012*** (0.0576)	1.068*** (0.0558)
β_{SMB}		0.347*** (0.0521)	0.337*** (0.0517)	0.220*** (0.0527)		0.613*** (0.0827)	0.615*** (0.0828)	0.867*** (0.0815)
β_{HML}		-0.494*** (0.0523)	-0.545*** (0.0536)	-0.363*** (0.0665)		-0.00190 (0.0830)	0.0104 (0.0859)	-0.109 (0.103)
β_{MOM}			-0.135*** (0.0364)				0.0326 (0.0584)	
β_{RMW}				-0.535*** (0.0713)				1.063*** (0.110)
β_{CMA}				-0.235* (0.105)				0.0916 (0.163)
α_i	0.369* (0.168)	0.513*** (0.154)	0.620*** (0.155)	0.730*** (0.151)	0.416 (0.253)	0.389 (0.245)	0.363 (0.249)	0.0398 (0.234)
N	621	621	621	621	621	621	621	621
R^2 ajusté	0.696	0.748	0.753	0.769	0.400	0.447	0.446	0.518
R^2	0.697	0.749	0.755	0.771	0.401	0.450	0.450	0.522

Source: Tableau réalisé par mes soins

Nous allons effectuer les mêmes analyses que celles du point 2.7.3, mais ici cela se fera dans le cadre des secteurs *growth* sur base du tableau 5.4.

Équipement électronique:

Nous nous apercevons que le pouvoir explicatif des modèles d'évaluation des rendements provenant des logiciels a connu un progrès à travers l'extension du modèle. Le passage entre le modèle 1 et 4 permet une augmentation de 7,3 points de pourcentage du R^2 ajusté.

Toutes les variables sont significatives, nous soulignons juste une faible significativité du bêta de la variable CMA. Nous observons également que les rendements du portefeuille

possèdent une relation positive uniquement avec les variables relatives à l'effet prime de marché et effet taille (*SMB*). Ainsi une augmentation d'un point de pourcent de la prime de marché provoque une augmentation d'en moyenne 1,259 point de pourcent des rendements. Le facteur alpha est significatif pour les différents modèles, mais nettement moins pour le modèle 1 avec un niveau de 5%, ce qui est positif. Cela indique ici aussi la présence d'anomalies.

Santé:

Concernant les rendements du secteur de la santé, il ressort une amélioration du pouvoir explicatif de 11,8 points de pourcentage au niveau de R^2 ajusté ce qui s'explique en grande partie par le passage au modèle 2 et ensuite au modèle 4: le passage du modèle à trois facteurs de Fama French au modèle à cinq facteurs.

Les bêtas associés aux variables HML, MOM et CMA ne sont pas significatifs. De ce fait, ils ne contribuent pas à la prédiction des rendements du portefeuille dans leur modèle respectif. À titre d'exemple, la moitié des variables explicatives du modèle 5 sont non significatives, ce qui signifie que la moitié de l'ensemble des variables du modèle est incapable de prédire les rendements du portefeuille en question. Finalement, cela remet fortement en question la validité du modèle...

Des bêtas significatifs, seul le bêta de la variable CMA est négatif, nous remarquons également que contrairement aux autres portefeuilles, il est plus sensible à l'effet profitabilité. Nous avons donc une augmentation de 1.063 point de pourcentage du rendement lorsque l'effet profitabilité augmente d'un point de pourcentage. Tous les autres portefeuilles sont quant à eux plus sensibles à la prime de marché.

Toutefois, dans l'ensemble, les alpha sont significatifs et positifs pour les quatre modèles. Nous notons qu'ils diminuent à mesure des variables explicatives intégrées. Donc, dans cette situation, nous notons que tous les modèles sont valides d'une part et, d'autre part, que ces résultats confirment l'influence bénéfique de l'insertion de nouvelles variables explicatives sur le pouvoir explicatif des modèles d'évaluation des rendements.

2.7.5. Qualité du modèle

Nous allons à présent analyser la qualité des modèles utilisés, afin de nous assurer de la robustesse de ces derniers. Pour cela, il faut vérifier notamment s'il y a suffisamment de données de bonne qualité afin de juger de leur fiabilité. Nous constatons la présence suffisante de variable descriptive en observant les R^2 ajustés des modèles attestant ainsi de la

validité des modèles. De plus, la stabilité est omniprésente puisque les paramètres ne sont pas significativement différents entre eux, et leurs valeurs ne changent pas significativement dans les différents modèles.

Nous pouvons aussi discuter des estimateurs (bêta, alpha). Nous avons pu remarquer dans la section précédente que la plupart des bêta sont significatifs. Cependant, cela n'est pas le cas au niveau du portefeuille relatif au secteur de santé qui présente un grand nombre de bêtas non significatifs. Cela signifie que les variables concernées n'expliquent aucunement les rendements dudit portefeuille. Additionnellement, un certain nombre des alphas sont quant à eux significatif ce qui pose également problème. Cela implique que la régression des portefeuilles donnés est sujette à de nombreuses déviations, en fonction du modèle. De ce fait sont concernés les portefeuilles télécommunication et santé ainsi que les modèle 2 et 4 du portefeuille bancaire. En résumé, cela reflète la présence d'erreurs dans les régressions ce qui dénonce une incapacité des modèles à expliquer l'ensemble des performances sectorielles.

En conclusion les variables explicatives inutiles ainsi que la présence d'anomalies n'invalident pas pour autant les modèles qui sont touchés. Ils challengent la qualité des modèles, mais ne remettent toutefois pas en question leur validité. Cela révèle uniquement la nécessité de trouver des modèles mieux adéquats. Malgré ses constats, la robustesse des modèles est assurée et de ce fait, nous allons poursuivre l'analyse, car les résultats ne sont pas inexploitable.

Chapitre 6: Discussion sur les résultats

Les analyses statistiques et économétriques nous permettent d'attester de la validité des modèles. À présent, nous allons discuter des résultats obtenus par les régressions et par conséquent répondre aux deux questions de départ.

2.7. Discussion des régressions

Tout au long de cette partie, nous allons discuter un peu plus précisément des valeurs prises par les bêtas au cours des régressions des différents modèles réalisés. Ainsi nous serons en capacité de répondre à notre premier objectif qui était de vérifier la cohérence des résultats empiriques avec la théorie. Pour cela nous allons procéder en deux temps. De manière préliminaire, nous allons tester la réactivité des portefeuilles, pour cela nous allons observer le comportement du bêta relatif à la prime de marché (β_M) dans le cadre de l'utilisation du modèle CAPM pour la régression de ces portefeuilles. Par la suite, nous

examinerons la manière dont réagit le bêta du facteur HML (β_{HML}) car cela l'analyse ne serait pas complète.

De ce fait, la littérature indique que lorsque l'on observe une régression du modèle CAPM, les titres considérés comme plus réactifs possèdent un bêta supérieur à 1. Cela signifie qu'ils sont relativement plus sensibles aux mouvements du marché sur lequel ils se situent, ils auront tendance à les répliquer, mais surtout à les amplifier. Effectivement, le bêta est une mesure de la volatilité, il est une mesure standardisée du risque systématique. Il représente la sensibilité d'une action aux mouvements du marché; donc plus le bêta calculé est élevé, plus la volatilité relative de l'action par rapport à son indice de référence est élevée, et inversement. La réactivité accrue de certaines actions peut s'expliquer notamment le caractère cyclique du secteur d'activité dans lequel ils évoluent. De ce fait, les actions cycliques fluctuent plus facilement en fonction de la conjoncture économique et sont alors qualifiées de réactives. Dans notre cas, nous constatons que, mise à part le portefeuille correspondant au secteur de la télécommunication, tous les autres portefeuilles sectoriels se définissent par un bêta prime de marché supérieur à un. Il aura donc tendance à minimiser les réactions du marché. Toutefois, les bêtas des portefeuilles bancaires et santé sont relativement proches de un donc les titres évoluent de la même manière que le marché. Les secteurs de la construction et de la technologie, ainsi que le secteur relatif au matériel informatique, sont considérés comme cycliques et cela se reflète par leur bêta supérieur à 1.

La seconde étape est plus intéressante dans le cadre de notre objectif de travail. Elle consiste à analyser le bêta du facteur HML relatif à l'effet *value*. Lorsque la valeur de ce bêta est positive dans le modèle à trois facteurs de Fama French, alors le portefeuille est considéré comme *value*. Cela indique que le portefeuille a des rendements attendus plus élevés si les actions à ratio comptable élevé (c'est-à-dire *value*) surpassent les actions à faible ratio comptable (c'est-à-dire *growth*); et lorsque que la prime de valeur est positive, le portefeuille est composé principalement d'actions *value*. Il sera estimé comme *growth* quand le bêta atteindra une valeur négative. Ainsi, les résultats obtenus coïncident parfaitement avec les hypothèses faites au préalable. Effectivement, les portefeuilles construction, bancaire et télécommunication présentent un β_{HML} positif; ils sont bien considérés comme *value*, correspondant dès lors à l'évaluation que nous avons fait au préalable. Les portefeuilles de santé et matériels électroniques établis comme *growth* fournissent un β_{HML} négatif confirmant de ce fait l'attribution qui leur a été faite.

2.8. Discussion sur les modèles

Notre second objectif était de discuter du pouvoir explicatif des différents modèles d'évaluation des actifs financiers, plus particulièrement de portefeuille *value* et *growth*, mais surtout du bienfait effectif ou non de l'incorporation de nouvelles variables explicatives au modèle.

À partir des tableaux 5.3. et 5.4., nous notons que de manière globale, il est évident que le modèle 1 explique déjà une bonne proportion des variations des rendements sélectionnés. À titre d'exemple de tous les portefeuilles, le modèle 1 explique à 69,6% les rendements émanant du secteur de matérielles électroniques.

Néanmoins, nous distinguons aussi que de tous les portefeuilles, le modèle au R^2 ajusté le plus élevé est le modèle 4 (+/- 66,9%). Il s'agit par conséquent du modèle le plus explicatif des variations du rendement des portefeuilles sélectionnés. Cependant, de manière relative les tableaux nous montrent également que, pour chacun des différents portefeuilles sectoriels, l'incorporation de nouvelles variables explicatives n'apporte pas une énorme plus-value au pouvoir explicatif du modèle d'évaluation. Nous notons que la variation la plus importante n'est que de +11,8 points de pourcentage de R^2 ajusté, cela fut lors de l'insertion des variables RMW et CMA au modèle à trois facteurs concernant le portefeuille du secteur de santé. Il est suivi de près par le portefeuille bancaire (+11,2 points). Ainsi le secteur qui a été le plus sensible à l'amélioration de modèle est le secteur de la santé avec une amélioration de prédiction par le modèle d'en moyenne de 10,8 points de pourcentage. Cela indique que toutes choses égales par ailleurs, un peu moins de 11 points de pourcentage des variations des rendements de santé ont pu être expliqués, additionnellement, grâce à l'amélioration du modèle.

Nous pouvons donc en déduire que de manière générale les rendements des portefeuilles choisis sont déjà «suffisamment» expliqués par le modèle de base, CAPM. Mais nous remarquons également que l'introduction de nouvelles variables explicatives au modèle a eu un impact positif sur le pouvoir explicatif du modèle, particulièrement lors du passage au modèle à quatre facteurs. Cependant, cette amélioration n'est pas transcendante...

Mais cela peut s'expliquer par le fait que l'on ait utilisé le R^2 ajustés. Effectivement, le coefficient de détermination ajusté tient compte du nombre de variables sachant qu'un excès de variables produit des modèles peu robustes. Cependant, lorsque l'on observe le R^2 nous notons que les variations sont plus élevées...

Partie 3: Conclusion et limites

Afin d'entrer sur le marché et ainsi d'en retirer le plus de profit que possible, l'investisseur doit, avant tout chose, sélectionner une stratégie à adopter. Ainsi deux d'entre elles ont été fortement discutées dans la littérature, il s'agit de la stratégie *value* qui mise sur les titres sous cotés dans un but de stabilité et la stratégie *growth* qui quant à elle se focalise sur les titres surcotés dans l'espoir d'une croissance long terme. Afin d'opérer leur sélection, il est fondamental que l'investisseur sache lequel rapporte le plus et à quel moment. Néanmoins, les titres *value* et *growth* ne se limitent pas à ces détails, il est essentiel que l'investisseur prenne connaissance de l'ensemble de leurs caractéristiques propres afin de pouvoir les distinguer lors de leur sélection. Il doit également s'assurer qu'elles se vérifient autant en théorie que sur le terrain. Par extension, ce travail permet de discuter de l'impact des effets et anomalies financières sur les modèles d'évaluation des rendements des actifs boursiers. De ce fait, ce mémoire contribue à aiguiller tout investisseur dans la prise de leurs décisions.

Dès lors, au cours de ce mémoire, nous avons dans un premier temps défini précisément les notions d'action *value* et *growth* ainsi que la manière dont ils s'agencent l'un et l'autre sur le marché. Dans un second temps, nous avons discuté des théories ébranlées par l'effet *value*, émanant de ces deux catégories d'action. Ensuite, nous avons relevé l'impact qu'ils ont eu sur le modèle d'évaluation d'actifs boursier et plus particulièrement sur le modèle CAPM.

Une fois les bases théoriques posées des questionnements se sont révélés, nous conduisant dès lors à poursuivre une analyse empirique. Celle-ci avait deux objectifs à atteindre, le premier fut de s'assurer que les caractéristiques théoriques attribuées à ces catégories d'action se confirment effectivement sur les marchés boursiers et deuxièmement, vérifier la plus-value de l'évolution des modèles d'évaluation des rendements. Nous avons dès lors, pu noter que les modèles ne sont pas parfaits dans la prédiction du rendement. D'une part, certains d'entre eux présentent des erreurs qui correspondent par ailleurs à la déviation entre les modèles considérée et la réalité. Cela signifie dès lors que le modèle prédit n'est pas une fidèle estimation de la réalité. D'autre part, nous observons la présence de variables explicatives qui n'ont aucune utilité puisqu'elles n'expliquent pas le rendement. Toutefois, cela n'empêche pas les modèles d'être exploités, car ils restent pour autant robustes.

En outre, par rapport au premier objectif, les résultats obtenus nous montrent que les portefeuilles correspondent effectivement à la catégorie à laquelle elles ont été attribuées au

préalable de l'analyse. Cela se révèle être un bon résultat, car nous avons la confirmation du critère le plus pertinent. Concernant le second objectif, nous avons effectivement remarqué une amélioration globale du pouvoir explicatif du modèle d'évaluation d'actifs financiers à mesure que les variables explicatives agrégées augmentent. Il faut malgré tout noter que l'importance d'amélioration reste néanmoins assez limitée.

Cela nous conduit aux limites auxquelles est confronté le mémoire. La première est le fait que les résultats obtenus lors des régressions présentent des R^2 qui progressent suite à l'amélioration du modèle d'évaluation des rendements de portefeuille. C'est particulièrement étonnant, car cela ne se manifeste pas dans la théorie en général et dans la littérature empirique. De façon générale, la variation observée au niveau du R^2 est dans les environs de dizaine de points de pourcentage de progression.

La seconde limite liée au mémoire est le manque de précision quant à la détermination des points de rupture de fréquence mensuelle. Nous n'avons pas pu fournir de manière précise la manière dont sont calculés les points de rupture nécessaires à la construction de variables explicatives des différents modèles. Toutefois, la base de données fournissant ces données est fiable (il s'agit de la base de données officielle de l'université de Dartmouth et plus précisément de Kenneth R. French). Le manque de précision noté ne remet donc pas en cause la fiabilité des résultats, mais il serait lié à un souci méthodologique.

Bibliographie

Ouvrage et articles de revue

- 1) Aaron, C., Bilon, I., Galanti, S., & Tadjeddine, Y. (2005). Les styles de gestion de portefeuille existent-ils? *Revue d'économie financière*, pp. 171-188.
- 2) Ahmed, P., Lockwood, L. J., Nanda, S. (2002). *Multistyle Rotation Strategies*. *The Journal of Portfolio Management*, vol 28, no.3, pp.17-29
- 3) Arrow, K.J. (1965), Theory of Risk Aversion, Aspects of the Theory of Risk-bearing. *Helsinki Yrjo Janhsosn Fondation*, pp.90-120.
- 4) Asness, A. Frazzini, R. Israel, T. J. Moskowitz, et L. H. Pedersen (201). Size matters, if you control your junk. *Journal of Financial Economics*, vol.129, no.3, pp.479–509.
- 5) Banz, R W., Rolf W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *The Journal of Financial Economics*, vol. 9, pp.3-18.
- 6) Basu, S. (1983). The relationship between earnings' yield, market value and return for NYSE common stocks: Further evidence. *The Journal of Financial Economics*, vol. 12, pp.129-156.
- 7) Baker, M., Wurgler, J. (2002). Market Timing and Capital Structure. *The Journal of Finance*, vol. 57, pp. 1-32.
- 8) Branch, B. (1977). A Tax Loss Trading Rule, *Journal of Business*, pp.198-207
- 9) Broquet, C., Cobbaut, R., Gillet, R., & Van Den Berg, A. (2004). Gestion de portefeuille. *De Boeck Supérieur*.
- 10) Buffett, W., Cunningham, L.A. (2001). The Essays of Warren Buffett: Lessons for corporate America. *New York*.
- 11) Carhart, M. (1997, mars). On persistence in mutual fund performance. *Journal of Finance*, vol. 52, pp.57–82.
- 12) Chan, K. C., Chen, Nai-Fu, (1991). Structural and Return Characteristics of Small and Large Firms. *Journal of Finance*, vol. 46, pp. 1467-1484.
- 13) Chen, Nai-Fu, Roll, R., Ross, S. (1986). Economic Forces and the Stock Market. *The Journal of Business*, vol.59, pp. 383-403.
- 14) Cooper, Guy M., Sharpe, W. F. (1972). Risk-Return Classes of New York Stock Exchange Common Stocks, 1931-1967. *Financial Analysts Journal*, vol. 28, no. 2, pp. 46-81.

- 15) Cross, F. (1973). The behavior of stock price on Fridays and Mondays. *Financial Analysts Journal*, vol. 29, pp. 67-69.
- 16) Dodd, D., Graham, B. (1934), *Security Analysis*, New York. McGraw-Hill Education.
- 17) Donnetelly, R. (2014, decembre). The book-to-market ratio, optimism and valuation. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, vol. 4, pp.14-24.
- 18) Estran, R., Harb, É. & Veryzhenko, I. (2017). Chapitre 6. Les styles de gestion Dans: *Gestion de portefeuille*, Dunod, pp. 141-167.
- 19) Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, vol.25,pp. 383-417.
- 20) Fama,E.F. , French, K. R. (1972). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, vol.47, no.2, pp. 427-465
- 21) Fama,E.F. , French, K. R. (1996).Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies, *Journal of Finance*, vol. 51, pp. 55-84
- 22) Fama,E.F. , French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *The Journal of Financial Economics*, vol. 116, pp.1–22.
- 23) Fisher, Philip A. (1958), Common stocks and uncommon profits, New York. *Harper*.
- 24) Gibbons, M., Hess, P. (1981). Day of the Week Effects and Asset Returns. *The Journal of Business*, vol. 54, pp. 579-596.
- 25) Jegadeesh, N., Titman, S., (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, vol. 48, pp. 65-91.
- 26) Kahneman, D., Tversky, A. (1979, mars). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, vol. 47, no 2, p. 263-291.
- 27) Levy, M., Roll, R. (2010). The Market Portfolio May Be Mean/Variance Efficient After All. *The Review of Financial Studies*, vol.23,pp.2464–2491.
- 28) Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, vol.47, pp. 13-37.
- 29) Liu, Z., Wang, J. (2018). Do Style Momentum Strategies Produce Abnormal Returns: Evidence from Index Investing. *The International Journal of Business and Finance Research*, vol. 12, no.2, pp. 63-75.
- 30) Markowitz, H.(1952, mars). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, vol. 7, pp. 77-91.

- 31) Miller, M. H., Scholes, M. (1972). Rates of Return in Relation to Risk: A Reexamination of Some Recent Findings. *Studies in Theory of capital markets*, Praeger Publishers Inc, vol.10, pp.47-78.
- 32) Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, vol. 19, pp. 768-783.
- 33) Novy-Marx, R., (2013, avril) The other side of value : The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics*, vol. 108, pp.1–28.
- 34) Reinganum, M.R. (1981). Misspecification of capital asset pricing: Empirical anomalies based on earnings' yields and market values. *The Journal of Financial Economics*, vol. 9, pp.19-46.
- 35) Reinganum, M.R. (1983). The Anomalous Stock Market Behavior of Small Firms in January: Empirical Tests for Tax-Loss Selling Effects. *The Journal of Financial Economics*, vol. 12, pp.89-104.
- 36) Roll R. (1977). A critique of the Asset Pricing Theory's Tests: Part I: on Past and Potential Testability of Theory. *The Journal of Financial Economics*, vol. 4, pp. 129–176.
- 37) Ross, S.A.(1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, vol.13, pp. 341-360.
- 38) Ross, S.A. (1977). A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests. *Journal of Financial Economics*, vol. 4, pp.129-176.
- 39) Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, vol.19, no. 3, pp. 425-442.
- 40) Sharpe, W., Cooper, G.M. (1972). Risk-Return Classes of New York Stock Exchange Common Stocks, 1931-1967. *Financial Analysts Journal*, vol.2,no.28,pp. 46-81.
- 41) Sharpe, W.(1992). Asset allocation: management style and performance measurement. *Journal of Portfolio Management*, vol.18, pp. 7–19.
- 42) Stambaugh, R. F., Yu, J. et Yuan, Y. (2012). The short of it: Investor sentiment and anomalies. *Journal of Financial Economics*, vol. 104, pp. 288–302.
- 43) Stambaugh, R. F., Yu, J. et Yuan, Y. (2014). The long of it: Odds that investor sentiment spuriously predicts anomaly returns. *Journal of Financial Economics*, vol. 114, pp.613–19.
- 44) Stambaugh, R. F., Yu, J. et Yuan, Y. (2015). Arbitrage asymmetry and the idiosyncratic volatility puzzle. *Journal of Financial Economics*, vol. 70, pp. 1903–48.

- 45) Swinkels, L., Liam. T., (2008). Can Mutual Funds Time Investment Styles?. *Journal of Asset Management*, vo. 8. pp.123-132.
- 46) Treynor, J. (1961). Toward a Theory of the Market of Risky Assets. *Journal of Investment Management*, vol. 1.
- 47) Werner F. M., De Bondt, Thaler, R. (1985). Does the Stock Market Overreact? *The Journal of Finance*, vol.40, no.3, pp. 793-805.

Webographie

1. Collet, Marc (2019, 1 novembre). *Quels sont les principaux ratios boursiers à suivre de près?* l'Echo.
<https://www.lecho.be/les-marches/dossiers/rallye-boursier/quels-sont-les-principaux-ratios-boursiers-a-suivre-de-pres/10179720.html>
2. Murphy, Chris B. (2021, 30 janvier). *Using the Price-to-Earnings Ratio and PEG to Assess a Stock*. Investopedia.
<https://www.investopedia.com/investing/use-pe-ratio-and-peg-to-tell-stocks-future/>
3. Kenton, W., James, M. . (2021, 20 mars). Book-to-Market Ratio Definition. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/b/booktomarketratio.asp>
4. Zacks. (2014, 18 février). Using the Price to Cash Flow to Find Value - Screen of the Week. NASDAQ.
<https://www.nasdaq.com/articles/using-price-cash-flow-find-value-screen-week-2014-02-18>
5. Harvey, Campbell R. . (2018). Book to market. NASDAQ.
<https://www.nasdaq.com/glossary/b/book-to-market>
6. Fama, French. (mise à jour en 2021).Data library.
http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

Annexe

Annexe 1- Hypothèses de la Théorie moderne du portefeuille

Le nombre et l'intitulé exacte des hypothèses changent en fonction de la source, de ce fait nous avons sélectionné celui-ci:

- Les rentabilités des actifs sont normalement distribuées ;
- les fonctions d'utilité des investisseurs sont quadratiques ;
- les anticipations des investisseurs sont homogènes ;
- les opérateurs sur le marché maximisent leurs espérances d'utilité respectives et sont averses au risque. Ces derniers achètent par construction des portefeuilles efficients, c'est-à-dire situés sur la frontière efficiente de Markowitz (1952). Les actifs sont considérés uniquement sur le critère espérance-variance ;
- la modélisation suppose l'absence de taxes. La fiscalité à destination des plus-values et des dividendes est donc la même ;
- le modèle ne suppose pas de coûts de transaction (ni commission sur les transactions ni marge entre prix d'achat et de vente) ;
- Un investisseur peut acheter ou vendre à découvert n'importe quelle action sans incidence sur le prix. Cette hypothèse repose directement sur l'hypothèse d'atomicité du marché supposée par Fama (1970) ;
- les investisseurs partagent le même horizon temporel relatif à leurs investissements ;
- les investisseurs contrôlent le risque par la diversification. Seul le risque non-diversifiable est rémunéré ;
- tous les actifs peuvent être achetés et vendus librement sur le marché,
- les investisseurs peuvent prêter ou emprunter de l'argent au taux sans risque (r_f) ;
- les actifs sont parfaitement divisibles ; l'information est disponible et ne suppose aucun coût ;
- les investisseurs ont accès aux mêmes opportunités d'investissement

Source: Markowitz, Portfolio Selection : Efficient Diversification of Investments. Second Edition, Blackwell, 1996.

Annexe 2 - Construction de 18 portefeuilles de valeur

Les modèles à 5 facteurs reposent sur trois points de ruptures qui sont la médiane des capitaux propres du marché du NYSE du mois t pour la taille et les percentiles du NYSE (30^e et 70^e) de mois t pour les caractéristiques de ratio book-to-market, de l'investissement, de la rentabilité opérationnelle.

a) Les six portefeuilles basés sur les critères de la taille et du ratio book-to-market:

70 ^e percentiles du NYSE 30 ^e percentiles du NYSE	Médiane	
	Small Value	Big Value
	Small Neutre	Big Neutre
	Small Growth	Big Growth

Source: Tableau réalisé par mes soins.

b) Les six portefeuilles basés sur les critères de la taille et du prior 2-12

70 ^e percentiles du prior 2-12 30 ^e percentiles du prior 2-12	Médiane	
	Small <i>Haut</i>	Big <i>Haut</i>
	Small Neutre	Big Neutre
	Small	Big <i>Bas</i>

Source: Tableau réalisé par mes soins.

Le prior 2-12 est un outil utilisé communément sur une base annuelle il s'agit les rendements moyens cumulés des mois $t-12$ à $t-2$; toujours sur base annuelle.

c) Les six portefeuilles basés sur les critères de la taille et **l'investissement** :

70 ^e percentiles du NYSE 30 ^e percentiles du NYSE	Médiane	
	Small <i>Conservative</i>	Big <i>Conservative</i>
	Small Neutre	Big Neutre
	Small <i>Aggressive</i>	Big <i>Aggressive</i>

Source: Tableau réalisé par mes soins.

Avec pour point de rupture de l'investissement, de juin de l'année t , la variation de l'actif total entre l'année fiscale se terminant en $t-2$ et l'année fiscale se terminant en $t-1$, divisée par l'actif total en $t-2$. Sur base de toutes les actions du NYSE pour lesquelles nous disposons de données sur les actifs totaux pour $t-2$ et $t-1$.

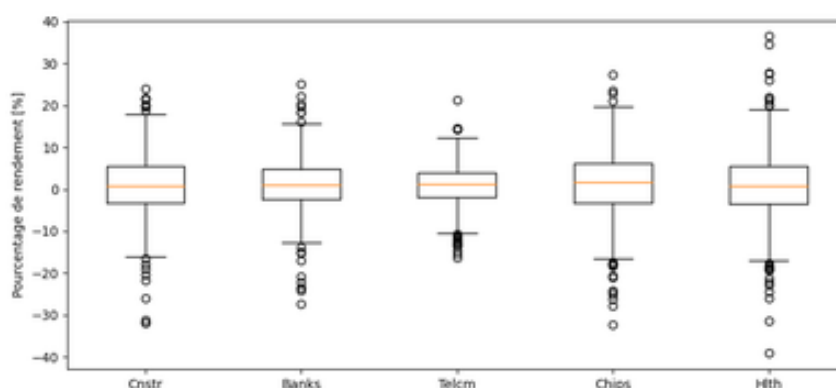
d) Les six portefeuilles basés sur les critères de la taille et la rentabilité opérationnelle:

	Médiane	
	Small <i>Robust</i>	Big <i>Robust</i>
	Small Neutre	Big Neutre
	Small <i>Weak</i>	Big <i>Weak</i>
70 ^e percentiles du NYSE		
30 ^e percentiles du NYSE		

Source: Tableau réalisé par mes soins.

Avec pour point de rupture de la rentabilité opérationnelle, sachant que pour le mois de juin de l'année t correspond aux recettes annuelles moins le coût des marchandises vendues, les frais d'intérêt et les frais de vente, généraux et administratifs, divisés par les capitaux propres comptables pour le dernier exercice financier clos en t-1.

Annexe 3 - Boxplot des portefeuilles



Source: Tableau réalisé par mes soins.

Annexe 4 - Tableau de corrélation des portefeuilles

	cnstr	banks	telcm	chips	hlth
cnstr	1				
banks	0.6713	1			
telcm	0.5327	0.6200	1		
chips	0.6548	0.5742	0.6176	1	
hlth	0.5955	0.5506	0.3972	0.4893	1

Source: Tableau réalisé par mes soins.

Annexe 5 - Tableau de corrélation des variables explicatives

	r_{M-r_f}	r_{SMB}	r_{HML}	r_{MOM}	r_{RMW}	r_{CMA}
r_{M-r_f}	1					
r_{SMB}	0.2734	1				
r_{HML}	-0.2203	-0.0299	1			
r_{MOM}	-0.1862	-0.1052	-0.2064	1		
r_{RMW}	-0.2122	-0.3571	0.1203	0.0904	1	
r_{CMA}	-0.3826	-0.0746	0.6689	0.0149	0.0456	1

Source: Tableau réalisé par mes soins